INSTITUTE OF NEUROLOGY

The
ROCKEFELLER
MEDICAL LIBRARY

GESAMMELTE ABHANDLUNGEN

VON

WILHELM ERB

1864—1910

ALS MANUSKRIPT GEDRUCKT

II. BAND



LEIPZIG
F. C. W. VOGEL
1910

ROCKEFELLER MEDICAL LIBRARY
INSTITUTE OF PATHOLOGY
CLASS HIST. N.
ACCN. 1168
SOURCE Dr Hunter
DATE May '62.

Inhaltsverzeichnis.

Band II.

I. D. Muskelpathologie: Morbus Thomsen.

Seite

Die Thomsensche Krankheit. (Myotonia congenita.) 1
Über die Thomsensche Krankheit (Myotonia congenita.) 55

II. Zur Elektrophysiologie und -pathologie. Elektrodiagnostik und Elektrotherapie.

Galvanotherapeutische Mitteilungen 75
Über elektrotonische Erscheinungen am lebenden Menschen 120
Die galvanische Reaktion des nervösen Gehörapparats im gesunden und kranken Zustande. (Elektrootiatrische Beiträge.) 130
Zur galvanischen Behandlung von Augen- und Ohrenleiden. 155
Über die Anwendung der Elektrizität in der inneren Medizin 190
Zur Lehre von der Tetanie nebst Bemerkungen über die Prüfung der elektrischen Erregbarkeit motorischer Nerven 219
Klinisches und Pathologisch-anatomisches von der Thomsenschen Krankheit . 252
Über Modifikationen der partiellen Entartungsreaktion und über das Vorkommen der chronischen atrophischen Spinallähmung beim Kinde 257

III. Akademische Reden. — Vorträge und Gelegenheitsreden zur Entwicklung, Geschichte und akademischen Stellung der Nervenpathologie. Neurologischer Unterricht. — Nekrologe.

Über die neuere Entwicklung der Nervenpathologie und ihre Bedeutung für den medizinischen Unterricht 265
Über die wachsende Nervosität unserer Zeit 279
Aus den letzten vierzig Jahren 299
Eröffnungsrede zum XXII. Kongreß für innere Medizin 307
Rückblick und Ausblick auf die Entwicklung und die Zukunft der deutschen Nervenpathologie 319
Über den neurologischen Unterricht an unseren Hochschulen 331
Winterkuren im Hochgebirge 341
Nekrolog. Rudolf Brenner 353
Nekrolog. J. M. Charcot 357
Nikolaus Friedreich 364

Anhang.

Verzeichnis der Abhandlungen zur inneren Medizin, allgem. Pathologie usw. Gelegenheitsreden. Gedächtnisreden.

Die Pikrinsäure, ihre physiologischen und therapeutischen Wirkungen . . . 382
Nur Entwicklung der roten Blutkörperchen 408
Verzeichnis der hier nicht abgedruckten Arbeiten, der größeren Werke (Handbücher) und kleineren Monographien. 410

Muskelpathologie: Morbus Thomsen.

Die Thomsensche Krankheit.

(Myotonia congenita.)

Monographie zum 500jährigen Jubiläum der Ruperto-Carola.
Leipzig. F. C. W. Vogel. 1886.

I. Eigene Beobachtungen.

Beob. I. Friedrich Werle, 14 Jahre alt, Küferssohn von Kaiserslautern.

In der Familie leidet nur ein *älterer Bruder* (s. u.) *an derselben Krankheit;* sonst ist in derselben, sowohl von Vaters, wie von der Mutter Seite kein ähnlicher Fall vorgekommen. Drei Schwestern von 17, 12 und 10 Jahren, sowie ein kleinerer Bruder von 6 Jahren sind vollkommen frei von dem Leiden, frisch und gesund. Vater gesund und kräftig, nicht Potator; die Mutter ist vielfach leidend (Unterleibsbeschwerden). Als einziges ätiologisches Moment werden von den Eltern *Gemütsbewegungen* (Schrekken, Angst, Sorgen usw.) beschuldigt, welche die Mutter während der Schwangerschaft erfahren hat und die in ähnlicher Weise auch während der Schwangerschaft mit dem älteren kranken Bruder (s. u.) eingewirkt hatten. Unser Patient ist am 25. November 1870 geboren; sein Vater war etwa Mitte Juni 1870 (also im 4.—5. Schwangerschaftsmonat) zu Landwehrübungen einberufen worden, kurz darauf brach der Krieg aus und er kehrte erst im April 1871 zurück; während dieser ganzen Zeit hat die Frau viel Aufregungen und Sorgen gehabt.

Das Leiden wurde an dem Knaben *von frühester Jugend an* bemerkt; er selbst erinnert sich desselben schon aus dem 7. Lebensjahre, wo er in der Schule für den Lehrer etwas aufheben wollte, aber nur langsam und beschwerlich wieder in die Höhe kam.

Was an dem Knaben stets beobachtet wurde, war eine sehr *große Steifigkeit der Glieder* bei allen Bewegungen, welche *nach längerer Ruhe* ausgeführt werden sollten. Die Steifigkeit nimmt bei den ersten aktiven Bewegungen noch zu, vermindert sich dann aber bald und verschwindet, so daß ein freier Gebrauch der Glieder möglich ist. *Bei Fortsetzung der Bewegungen verhalten sich dieselben dann ganz normal* und erst, nachdem eine Pause in denselben eingetreten, ist bei ihrem Wiederbeginn auch die Steifigkeit wieder da. — Diese Erscheinung soll sich bei *nahezu allen* willkürlichen Bewegungen zeigen: sie ist in den Muskeln der unteren und oberen Extremitäten, wie in denjenigen des Rumpfes vorhanden; auch die Kaumuskeln, die mimischen Gesichtsmuskeln und die Zunge sollen daran partizipieren. Immer sind es nur die gerade in Tätigkeit gesetzten Muskeln, welche die tonische Spannung und ihre Lösung erfahren, und so werden z. B. beim willkürlichen Gebrauch der Beine die oberen Extremitäten weder von der Steifigkeit befallen, noch von derselben befreit.

Das Leiden hat, seit es beobachtet wurde, keine nennenswerte Veränderung erfahren: es wurde nicht schlimmer und nicht besser; doch traten *leichte Schwankungen* in der Intensität desselben zeitweilig hervor.

In allen übrigen Beziehungen ist der Knabe *vollkommen gesund:* seine psychische Entwicklung ist eine ganz normale; er klagt nie über Schmerzen; in den Muskeln ist kein Zucken oder Zittern, auch kein spontaner Krampf beobachtet worden; es be-

stehen keine Par- oder Anästhesien, keine Sphinkterenschwäche, keine Störungen der Sinnesorgane. — Alle vegetativen Organe funktionieren normal.

Der Kranke tritt am 1. Februar 1885 in die medizinische Klinik ein.

Stat. praes. Patient ist von mittlerer Größe, starkem Knochenbau, hat gut entwickeltes Fettpolster und eine Haut von normaler Turgeszenz und deutlich marmoriertem Aussehen. Seine Körperformen sind im ganzen normal, nur fällt eine *ungewöhnlich starke Entwicklung der ganzen willkürlichen Muskulatur* auf, welche dem Jungen ein weit über sein Alter hinausgehendes, herkulisches Aussehen verleiht. Unter- und Oberschenkel sind ungewöhnlich voluminös, noch mehr die Gesäßmuskulatur, die Oberarme zeigen eine Muskelentwicklung wie bei schwer arbeitenden Männern, die Schulterblatt- und Nackenmuskeln sind kräftig modelliert, ganz besonders auffallend aber ist das kugelige Hervortreten der von den Pectorales gebildeten Muskelwülste. Die ganze Figur des Knaben hat dadurch etwas Kräftiges und Stämmiges, wie die eines ganz erwachsenen muskelkräftigen Mannes. Die, für das Alter des Kranken außerordentlich hohen Umfangsmaße, die hier folgen, beweisen das:

Waden	rechts 31,6 —	links 31,6 cm
Oberschenkel (15 cm oberh. d. Pat.)	» 43,5 —	» 43,6 »
Vorderarm (oben)	» 21,0 —	» 21,0 »
Oberarm (Mitte)	» 23,3 —	» 23,3 »
Thorax (über den Proc. xiph.)	76 cm	
» (über die Brustwarzen)	80 »	

Die Brust- und Unterleibsorgane sind in jeder Beziehung normal. Herzaktion regelmäßig, 70—80 p. min.; erster Herzton etwas dumpf und langgezogen. — Atembewegungen normal, auch bei willkürlicher Beschleunigung. Körpertemperatur normal. — Leber, Milz, Verdauungsapparate ohne jede Anomalie. Harn nach jeder Richtung normal. — Gelenke frei.

Nervensystem: Psychisches Verhalten, Intelligenz, Gedächtnis, Gemütsstimmung, ebenso die Sinnesorgane vollkommen normal.

Die *Sensibilität der Haut* am ganzen Körper in jeder Beziehung intakt.

Vasomotorische Störungen erheblichen Grades bestehen nicht; die Haut hat vielfach ein etwas marmoriertes Aussehen. Sekretorische Störungen fehlen. — Die Blasenfunktion ist durchaus normal. — Pubertät noch nicht eingetreten; Genitalien noch im kindlichen Zustand.

Cremaster- und Bauchreflex sind in der normalen Weise vorhanden; dagegen erscheint der *Plantarreflex* nicht in der Form einer kurzen Quadricepszuckung, sondern meist in Form einer mehr tonischen, etwas schwerfälligen Hebung der Oberschenkelmuskeln.

Sehnenreflexe sind an der Patellar-, Achilles- und Tricepssehne (am Oberarm) auszulösen. Der Patellarreflex zeigt jedoch gewisse Eigentümlichkeiten: Bei den 2—3 ersten Schlägen auf die Sehne (mit Perkussionshammer) tritt sehr lebhafte Reflexkontraktion ein, die nun rasch schwächer wird, bei einzelnen Schlägen fehlt, um nur bei anderen stärkeren Schlägen wieder aufzutreten. Wiederholung des Versuchs nach einer Pause zeigt dasselbe Verhalten. Eine nachweisbar größere Spannung ist dabei an den Muskeln *nicht* zu konstatieren. Bei länger fortgesetztem Beklopfen der Sehne wird immer nur etwa jeder 3.—5. Schlag von einer Zuckung gefolgt. — Dabei ist dies Verhalten des Patellarsehnenreflexes äußerst wechselnd und inkonstant; an der Achillessehne tritt dasselbe nicht deutlich hervor. Fußklonus ist nicht zu erzielen.

Muskelsystem. Hier ist es, wo die einzigen an dem Knaben vorhandenen Störungen sich finden, welche deshalb etwas genauer beschrieben werden müssen.

Das zunächst auffallende Symptom ist die schon oft beschriebene *Steifigkeit* und *Verlangsamung der Bewegungen*, welche nach längerer Ruhe willkürlich aus-

geführt werden sollen. Sofort bei den ersten Bewegungen (Gehbewegungen, Beugungen und Streckungen der Arme, Öffnen und Schließen der Hände usw.) tritt eine dem Kranken fühlbare, zunehmende Spannung der Muskeln ein, die Bewegungen werden sichtlich mühsamer, unausgiebiger und langsamer, stocken selbst vorübergehend ganz: bei Fortsetzung derselben tritt aber bald eine *Lösung dieser Spannungen* ein, die Steifigkeit läßt sichtlich nach und schließlich erfolgen die Bewegungen leicht und frei, wie beim Gesunden, so daß Patient laufen, rasche Arm- und Fingerbewegungen ausführen kann in anscheinend ganz normaler Weise.

Läßt man jedoch eine *plötzliche, energische Muskelanstrengung* machen, z. B. kräftige Kontraktion des Biceps oder Triceps brachii, des Pectoralis major, des Quadriceps femoris usw., so tritt *sofort* eine kräftige, *tonische Kontraktion des Muskels* ein, welche nach Aufhören der willkürlichen Innervation noch *lange* (10—20—25 Sekunden) *nachdauert* und anfangs alle antagonistischen Bewegungen erheblich erschwert. Die Konturen des kontrahierten Muskels bleiben entsprechend lange in plastischer Form sichtbar und seine größere Härte und Spannung lassen sich leicht fühlen. Ganz allmählich nur verschwindet diese nachdauernde Kontraktion.

Auffallend gering ist — besonders dem athletischen Aussehen der Muskeln gegenüber — die *grobe motorische Kraft* derselben. — Einige Dynamometerversuche mögen dies erläutern.

I.

18. Febr. — Händedruck Dynamom.	rechts	9°	—	links	12°
nach kurzer Pause —	»	6°	—	»	7°
nach längerer Pause —	»	8°	—	»	10°

II.

Händedruck Dynamom.	»	12°	—	»	13°
nach kurzer Pause —	»	9°	—	»	10°
nach längerer Pause —	»	12°	—	»	12°

III.

2. Mai. — Händedruck Dynamom.	»	12°	—	»	14°
nach kurzer Pause —	»	5°	—	»	13°
» » »	»	6°	—	»	12°
» » »	»	8°	—	»	13°
» » »	»	10°	—	»	12°
» » »	»	10°	—	»	14°
nach längerer Pause	»	14°	—	»	15°

Auch hier zeigt sich nach jeder stärkeren Anstrengung die exquisite tonische Nachdauer der Kontraktion, so daß Patient das Dynamometer nicht rasch fallen lassen kann.

(Wie erheblich diese Kraftherabsetzung ist, zeigte der Vergleich mit einem 13-jährigen, viel schmächtigeren Bauernjungen, der an demselben Dynamometer mit Leichtigkeit 25—27° drückte; auch passiven Beuge- und Streckversuchen an den oberen Extremitäten sehr viel größeren Widerstand entgegensetzen konnte, als unser Patient.)

Diese charakteristische Störung der willkürlichen Bewegungen erstreckte sich nun bei unserm Kranken *auf fast alle Muskeln des Körpers:* an den unteren und oberen Extremitäten besonders ausgesprochen, ist sie aber auch an den Muskeln des Schulterblattes und Rumpfs, an den Bauchmuskeln nicht zu verkennen; das Kauen ist anfangs häufig erschwert, und läßt man die Zähne fest zusammenbeißen, so bleiben die Masseteren noch längere Zeit nachher in harter, tonischer Verkürzung stehen; nach festem Augenschluß geschieht die Eröffnung der Lidspalte nur langsam und mit Mühe; in

den mimischen Bewegungen aber läßt sich keine Störung nachweisen; auch an der Zunge treten, wenn dieselbe rasch bewegt werden soll, bald längere Pausen zwischen den einzelnen Bewegungen ein, die aber bald wieder kürzer werden; in der Schnelligkeit und Geläufigkeit der Sprache ist — beim Vergleich mit Gesunden — keine deutliche Störung zu erkennen; ebensowenig in der willkürlich gesteigerten Ausführung der Atmungsbewegungen; dagegen gibt Patient an, daß manchmal eine ähnliche Störung auch beim Schlingen vorhanden sei, indem er eine Verzögerung desselben fühle und es unterbrechen müsse; doch läßt sich dieselbe objektiv (durch rasches Hinuntertrinken eines Glases Wasser oder Bier) nicht deutlich konstatieren; an den Augenbewegungen ist ebenfalls keine deutliche Störung zu erkennen, die Augen folgen dem raschen Wechsel der Blickrichtung in annähernd normaler Weise. — Die *Pupillen* reagieren normal. —

Noch ist zu erwähnen, daß bei dem Kranken häufig eine gewisse *Muskelunruhe* vorhanden ist: da und dort auftretende zuckende Bewegungen und leichte Kontraktionen in den verschiedensten Muskeln, so daß eine absolut ruhige Haltung der Glieder fast nicht zu erzielen ist. Diese Zuckungen (nicht zu verwechseln mit fibrillären Kontraktionen oder mit dem durch Kälte erzeugten Zittern der Muskeln) scheinen besonders in den Teilen und Nerv-Muskelgebieten aufzutreten, welche gerade Gegenstand der Aufmerksamkeit sind, und stören so die genauere Untersuchung manchmal sehr.

Kompression der Nerven- oder Gefäßstämme an den oberen Extremitäten ruft keine Muskelkontraktion hervor (*Fehlen des* Trousseauschen *Phänomens*).

Von besonderem Interesse sind nun die Ergebnisse einer genaueren *objektiven Untersuchung* der *motorischen Nerven* und der *Muskeln*.

Die am ganzen Körper außerordentlich stark entwickelten *Muskeln* fühlen sich ziemlich prall und voll, aber doch weich-elastisch an; von brettähnlicher oder marmorner Härte, wie sie in anderen Fällen beschrieben, ist hier nichts vorhanden. Viele davon sind bei stärkerem Druck oder Wälzen zwischen den Fingern auffallend empfindlich (so der Pectoral. major, der Biceps, der Vastus internus); doch ist dies ja auch bei vielen Gesunden der Fall.

Von *Muskelspannungen* bei passiven Bewegungen läßt sich an den Extremitäten, die nicht gerade zuvor der Sitz energischer, willkürlicher Kontraktionen waren, *nichts* nachweisen.

Mechanische Erregbarkeit. Dieselbe ist in den *motorischen Nerven* äußerst gering, kaum nachweisbar, *eher herabgesetzt:* selbst bei ziemlich kräftigem Beklopfen des Plex. brachialis, des Ulnaris, Medianus, Accessorius, der Facialiszweige, des Peroneus tritt kaum jemals eine deutliche Zuckung in den betreffenden Muskelgebieten ein.

Dagegen ist die mechanische Erregbarkeit der *Muskeln erheblich gesteigert.* Es genügt, mit der Fingerspitze einen energischen Druck auf die Muskeln auszuüben oder einzelne Bündel zwischen den Fingern zu wälzen und etwas zu quetschen, um eine ziemlich lange dauernde tonische Kontraktion dieser Bündel herbeizuführen, die dann als harte Wülste deutlich hervortreten. Das ist besonders schön am Pectoral. maj., Biceps brachii, Supinator longus, Biceps surae, Vastus internus usw. — Noch deutlicher manifestiert sich diese mechanische Erregbarkeit beim *Beklopfen* der Muskeln mit dem Perkussionshammer: es tritt dann eine *energische Kontraktion* der direkt getroffenen und der zunächst benachbarten Bündel ein, so daß ein fühlbarer, fingerdicker Strang zwischen den weich gebliebenen Muskelmassen hervortritt, der längere Zeit besteht. Beim Beklopfen kleinerer Muskeln (Supinat. long., Extensores digitorum usw.) kontrahieren sich dieselben in toto und zwar immer in einer *trägen, tonischen Weise*, so daß eine langsame, längere Zeit stehenbleibende Bewegung der betreffenden Teile (Finger usw.) eintritt. Nur an einzelnen Muskeln (Pectoral. major, Biceps brachii usw.) tritt dabei auf stärkeres Beklopfen ein lokaler stärkerer

Wulst (sogenannte idiomuskuläre Kontraktion) auf. Doch tritt diese Erscheinung hier jedenfalls sehr zurück.

Besonders auffallend ist nun die außerordentlich lange *Nachdauer* der mechanisch erzeugten Kontraktion: bei mäßigem Beklopfen besteht dieselbe an den meisten Muskeln (Deltoideus, Extensores am Vorderarm, Vastus internus, Biceps surae usw.) 12—16 Sekunden; bei stärkerem Klopfen kann aber die Kontraktion sich auf 20—25″ und selbst noch mehr verlängern.

Diese *gesteigerte mechanische Erregbarkeit* ist nun ebenfalls über die ganze willkürliche Muskulatur verbreitet: sie läßt sich an allen Extremitäten, an den Schulter-, Rücken- und Bauchmuskeln, weniger deutlich an den Kau- und Gesichtsmuskeln nachweisen; doch ist sie speziell an den Kinnmuskeln deutlich vorhanden; ja selbst an der *Zunge* entsteht, wenn man sie auf dem untergelegten Finger vorsichtig beklopft, eine lokale, träge, nachdauernde Kontraktion.

Elektrische Erregbarkeit. Dieselbe wurde sehr häufig und nach den verschiedensten Richtungen geprüft und ergab eine Reihe sehr beachtenswerter Befunde.

Das Auffallendste war zunächst, daß sich die Erregbarkeit *vom Nerven* und *vom Muskel* aus (bei indirekter und direkter Reizung) *deutlich verschieden* gestaltete, weshalb eine gesonderte Darstellung der Untersuchungsergebnisse zweckmäßig erscheint.

Motorische Nerven. Die *faradische Erregbarkeit* läßt keine erhebliche Anomalie erkennen.

	Mm Rollenabstand		Nad.Abl. bei 8 El. Stöhr.
Nerv. frontalis	rechts 143 —	links 139	r. $2^1/_4$ — l. $2^1/_4$ M.-Amp.
Nerv. accessor.	» 160 —	» 165	» 2 — » $2^1/_4$ »
Nerv. ulnaris	» 143 —	» 143	» $1^1/_2$ — » $1^1/_2$ »
Nerv. peroneus	» 143 —	» 147	» $1^3/_4$ — » $1^3/_4$ »

Die vom Nerven aus mit *minimalen* farad. Reizen erzeugten Kontraktionen sind *nicht nachdauernd;* es bedarf einer Verminderung des Rollenabstandes um 20—40 mm an den verschiedenen Nerv-Muskelgebieten, um eine deutlich nachdauernde, einige Sekunden nach dem Aufhören der Reizung stehenbleibende Kontraktion zu erzielen. — Dagegen ist *mit einzelnen Öffnungsschlägen*, selbst bei den höchsten erträglichen Stromstärken (80—50 mm R-Abst.) niemals etwas anderes, als eine *kurze blitzähnliche Zuckung* zu erzielen (obgleich schon bei 140—135 mm die Öffnungsschläge wirksam sind).

Die *galvanische Erregbarkeit* der Nerven zeigt ebenfalls keine erheblichen Anomalien. (Gewöhnliche Versuchsanordnung: differente Elektrode = Normalelektrode = 10 qcm Fläche, indifferente = 50 qcm, auf das Sternum).

		Erste KaSZ	KaSTe
N. frontal.	dext. 8 El	— 2 M-Amp.	—
»	sin. 8 El	— $2^1/_4$ »	—
N. accessor.	dext. 6 El	— $^3/_4$ »	14 El — 6 M-Amp.
»	sin. 6 El	— $^3/_4$ »	12 El — $4^1/_2$ »
N. ulnar.	dext. 8 El	— 1 »	18 El — $6^1/_2$ »
»	sin. 8 El	— $1^3/_4$ »	24 El — 10 »
N. peroneus	dext. 8 El	— $2^1/_4$ »	22 El — 10 »
»	sin. 8 El	— $2^1/_2$ »	26 El — 11 »

Es fällt dabei hauptsächlich auf, daß *KaSTe relativ schwer* und *erst bei hohen Stromstärken* zu erzielen ist; und daß bei der Reizung vom Nerven aus die eigentümlich tonischen Kontraktionen, wie bei direkter Muskelreizung, selbst bei starken Strömen *nicht* auftreten; bei mittelstarken Strömen sind die Zuckungen immer kurz, blitzähnlich. — Dagegen rufen im Nerv. ulnaris Ströme, welche bei einfacher KaS

nur eine kurze Zuckung, ohne Nachdauer, bewirken, bei *labiler Reizung* deutlich *tonische* und *nachdauernde* Kontraktionen hervor (bei 12—16 El.).

Auch in bezug auf das Zuckungsgesetz lassen sich keine gröberen Anomalien nachweisen; vielleicht scheint es, als wenn die Öffnungszuckungen mit relativ größerer Leichtigkeit eintreten; ich führe nur einzelne Beispiele an.

N. ulnaris sin.	Erste	KaSZ	bei	8 El.	(1 M.A.)
	»	AnSZ	»	10 »	
	»	AnOZ	»	10 »	
	»	KaOZ	»	12 »	
	»	KaSTe	»	16 »	
N. radial. sin.	»	KaSZ	»	6 »	(1 M.A.)
	»	AnOZ	»	8 »	
	»	AnSZ	»	12 »	
	»	KaOZ	»	12 »	
	»	KaSTe	»	16 »	
N. median. dext.	»	KaSZ	»	8 »	(2 M.A.)
	»	AnSZ	»	10 »	
	»	AnOZ	»	10 »	
	»	KaOZ	»	12 »	
	»	KaSTe	»	16 »	

Jedenfalls fällt hier ebenfalls wieder das relativ *späte Auftreten des KaSTe* und das relativ *frühe Auftreten von KaOZ* (*vor* KaSTe) auf. Die Zuckungen durchweg energisch, kurz, von *deutlicher Nachdauer nichts zu bemerken;* selbst bei dem KaSTe ist nirgends Nachdauer der Kontraktion zu erkennen; der Muskel erschlafft *sofort* nach dem Aufhören des Stroms.

Muskeln. Hier tritt nun eine Reihe auffallender Veränderungen hervor.

Mit dem *faradischen Strom* sind die Muskeln allenthalben (bei 140—120 mm Rollenabstand) leicht erregbar. Bei freischwingender Feder sind die erzielten *Minimalkontraktionen* ganz normal und zeigen *keine Nachdauer;* bei etwas *stärkerem* Strom jedoch *überdauert die Kontraktion die Stromeinwirkung* jedesmal, um so mehr, je stärker der Strom ist: z. B. im Musc. deltoideus bei 120 mm R.Abst. um 20 Sekunden, im Bieeps surae bei 110 mm ebenfalls um ca. 20 Sekunden. —

Dagegen ist bei direkter Muskelreizung auch mit den stärksten *einzelnen Öffnungsschlägen* (sowohl vom sekundären, wie vom primären faradischen Strom) stets *nur* eine *energische, kurze, blitzähnliche Zuckung* auszulösen; niemals eine Spur von Nachdauer.

Viel bedeutendere Anomalien aber zeigt die Reizung mit dem *galvanischen Strom.*

In *quantitativer* Beziehung sind die Muskeln jedenfalls *sehr leicht erregbar.* KaS und AnS (Elektroden wie oben) rufen in den verschiedensten Muskeln (Bieeps brach., Extensoren am Vorderarm, Vastus intern., Bieeps surae usw.) bei $^1/_4$—$^1/_2$—1—2 Milli-Amp. deutliche Kontraktionen hervor; bei Reizung einzelner Muskeln treten auch in den benachbarten Muskeln sehr leicht Kontraktionen ein; leitet man den Strom durch eine ganze Extremität (z. B. vom Nacken zur inneren Handfläche), so treten schon bei mäßigen Stromstärken (16 bis 18 El.) in fast allen Muskeln derselben tonische Kontraktionen ein; so auch in den Muskeln des Oberschenkels, wenn Elektrode A auf dem Gastrocnemius, B auf dem Sternum sitzt. —

Viel auffallender aber sind die Veränderungen in *qualitativer* Beziehung.

Zunächst geben alle Muskeln bei direkter Reizung (wie dies ja auch bei gesunden Muskeln meist der Fall ist) sowohl mit der Ka wie mit der An *nur* Schließungszuckung[1].

[1] Nur beim Aufsetzen der An auf die Extensoren am Vorderarm trat neben der starken AnSZ auch noch eine deutliche AnOZ auf, die sich jedoch durch ihren kurzen, blitzähnlichen Ablauf deutlich als von den Nervenzweigen ausgelöst erwies.

Die *Stärke* dieser Zuckungen bzw. Kontraktionen ist an den einzelnen Muskeln für die beiden Pole etwas verschieden: *meist stehen sich KaSZ und AnSZ ziemlich nahe*, treten bei denselben Stromstärken auf; an vielen Muskeln aber kommt die KaSZ etwas früher und ist etwas stärker und nachdauernder als die AnSZ; an nicht wenigen anderen jedoch *überwiegt die AnSZ* und tritt früher auf als KaSZ (so z. B. an dem Thenar, an der Zunge, an dem Flexor carpi radialis usw.).

Die am meisten charakteristischen Veränderungen jedoch sind einerseits die *Trägheit* der direkten galvanischen Muskelzuckung, andererseits die lange *Nachdauer* derselben. Beide gehören in ihrem Wesen jedenfalls zusammen, treten aber nicht immer gleichzeitig auf: es kann die Trägheit der Zuckung vorhanden sein und doch die Nachdauer derselben noch fehlen, so z. B. an den Gesichtsmuskeln, am Kinn usw.; sobald jedoch die Veränderung deutlich vorhanden ist und stärkere Ströme anwendbar sind, treten Zuckungsträgheit und Nachdauer stets vereint auf. — Die Zuckungsträgheit tritt besonders leicht und früh bei AnS auf; bei minimalen KaS-Reizen kann die erste Zuckung noch eine kurze sein und erst bei Steigerung der Stromstärke tritt dann die träge, tonische Kontraktion ein, oder man sieht an die momentane Schließungszuckung dann nachträglich (nach kurzer Latenz) noch eine träge Zuckung sich anschließen; bei der AnS ist jedoch schon bei minimalen Reizen die Zuckung meist sofort eine träge. Als Beispiel mögen folgende Protokolle dienen:

	KaS.	AnS.
Musc. biceps brach.		
	bei 6 El. $^1/_4$ M.A. Zuck. kurz.	8 El $1^1/_2$ M.A. Zuck. sofort tonisch.
	» 12 El. 3 » Z. tonisch.	10 El. $2^3/_4$ » Z. exquisit tonisch.
Extensoren am Vorderarm.		
	bei 10 El. 2 M.A. Zuck. kurz.	10 El. $2^3/_4$ » Z. tonisch.
	» 14 El. $4^1/_2$ » Z. tonisch.	
Musc. vastus intern.		
	bei 10 El. 1 M.A. Z. kurz.	12 El. $3^1/_2$ » Z. tonisch (?).
	» 18 El. 8 » Z. tonisch.	14 El. 5 » Z. deutl. tonisch.
Musc. gastrocnem. (intern.)		
	bei 12 El. $2^1/_2$ M.A. Z. tonisch.	16 El. 4 » Z. tonisch.

Die Zuckungsträgheit läßt sich besonders schön demonstrieren, wenn man bei mittelstarken Strömen die differente Elektrode leise auf die Haut über dem Muskel aufsetzt: der Muskel erhebt sich dann langsam mit plastischen Konturen zur vollen, tonischen Kontraktion, oder es sinkt (wie am Deltoideus, am Vastus internus, Biceps surae usw.) das getroffene Bündel langsam zu einer tiefen, bleibenden Furche ein, die man durch Fortrücken der Elektrode über den Muskel verschieben kann; oder es spannt sich die betreffende Sehne langsam an und tritt dann dauernd hervor, oder es erfolgen entsprechend langsame Bewegungen der Glieder, der Finger, des Fußes, der Lippen usw. Das ganze Phänomen hat viel Ähnlichkeit mit der trägen Zuckung bei der Entartungsreaktion, besonders z. B. am Thenar, kann bei genauerer Betrachtung jedoch nicht damit verwechselt werden.

Öffnet man nun den Strom, oder hebt die Elektrode ab, so bleibt eine mehr oder weniger lange *Nachdauer der tonischen Kontraktion* zurück, die nur sehr langsam abklingt und um so länger anhält, je größer die einwirkende Stromstärke war, z. B.:

M. biceps surae	16 El.	KaS —	Nachdauer: 6″
		AnS —	» 3″
	20 El.	KaS —	» 11″
		AnS —	» 8″
	22 El.	KaS —	» 16″
		AnS —	» 17″

M. biceps surae	24 El.	KaS —	Nachdauer:	22″
		AnS —	»	21″
Muse. vastus intern.	14 El.	KaS —	»	4″
		AnS —	»	4″
	20 El.	KaS —	»	17″
		AnS —	»	12″
	22 El.	KaS —	»	18″
		AnS —	»	15″

Musc. deltoideus bei 18—20 El. Nachdauer von 17–30″

Musc. bic. brach. bei 18 El. AnS u. KaS Nachdauer 18″

Sehr prägnant ist dies Verhalten besonders am inneren Kopf des Gastrocnemius: setzt man auf den möglichst erschlafften Muskelbauch eine Elektrode bei mittelstarkem Strom auf, so sieht man die darunter gelegenen Muskelpartien sich in der charakteristisch-trägen Weise kontrahieren und einsinken: hebt man nun die Elektrode ab, so sieht man *eine tiefe Delle* (wie wenn man die Elektrode in einen zähen Teig eingedrückt hätte), die nur *ganz allmählich wieder verschwindet.* — Der Gastrocnemius und Vastus internus, sowie der Deltoideus sind zur Demonstration dieser Verhältnisse ganz besonders geeignet.

(Nur bei ganz kurz dauernden galvanischen Strömen, bei momentanem Berühren der Haut mit der Elektrode, selbst bei starkem Strom, lassen sich wohl auch kurze Zuckungen auslösen.)

In diesem Verhalten der Zuckungsträgheit und der Nachdauer der Kontraktionen trat eine nachweisbare Veränderung auch dann nicht ein, als ich die Reizung versuchte unmittelbar nachdem der Kranke durch wiederholte willkürliche Bewegungen seinen Muskeln eine fast normale Geschmeidigkeit verliehen hatte; doch habe ich diese Versuche nicht häufig genug gemacht und nicht hinreichend variiert.

Dagegen fesselte eine weitere Erscheinung noch in besonderem Grade unsere Aufmerksamkeit:

Setzt man eine »große« Elektrode in den Nacken (oder auf das Sternum), eine »mittlere« auf die innere Handfläche, so tritt bei 16—18 El. eine gleichmäßige tonische Spannung der gesamten Armmuskulatur ein. Nach kurzer stabiler Einwirkung, oder nach 1—2maligem Wenden des Stroms sieht man nun von den unteren Enden der Fingerbeuger (oberhalb des Handgelenkes, Volarseite) aus *wellenförmige Kontraktionen in rhythmischer Folge* auftreten: und zwar bewegen sich diese Kontraktionswellen nach aufwärts, wenn die Kathode, nach abwärts dagegen, wenn die Anode sich in der Handfläche befindet, sie *kommen also von der Kathodenseite her* und bewegen sich nach der Anodenseite hin. Die einzelnen Wellenberge folgen sich (ähnlich den von einem fallenden Stein auf ruhender Wasserfläche erzeugten Wellen) anfangs ungefähr im Sekundentempo hintereinander (bald etwas schneller, bald etwas langsamer, das ist an einzelnen Tagen verschieden), und lassen sich bis etwa zur Mitte des Vorderarms verfolgen; sie werden dann allmählich langsamer und verschwinden nach einiger Zeit. Steigerung der Stromstärke kann sie wieder hervorrufen. Die Elektroden stehen dabei vollkommen ruhig und unverrückt. Bei etwas stärkerem Strom zeigen sich am inneren Kopf des Biceps brachii ähnliche Erscheinungen, indem eine Reihe von wellenförmigen Kontraktionen in rascherer Folge auftritt; dieselben erlöschen jedoch rascher als jene der Vorderarmmuskeln. Diese Phänomene sind an beiden Armen gleich.

Setzt man bei 20—22 El. die differente Elektrode *auf* den Musc. vast. intern. am Oberschenkel, so treten sehr intensive undulierende Bewegungen in den benachbarten Muskelbündeln ein, deren Richtung jedoch nicht ganz genau zu bestimmen ist. Rückt man aber mit der Elektrode herab zur inneren Seite der Patella, so treten bei ganz

stabilem Strome auch hier rhythmische starke Wellenbewegungen auf, die aufwärts schreiten, wenn die Ka, nach abwärts schreiten, wenn die An neben der Patella sitzt. — Ein gleiches läßt sich auch von der äußeren Seite der Patella aus im Vastus externus konstatieren, wenn auch etwas weniger schön.

An den Unterschenkel- und Wadenmuskeln gelang es nicht, solche rhythmische Kontraktionswellen in deutlicher Weise auszulösen.

Die Intensität und Deutlichkeit der hier geschilderten Veränderungen der galvanischen Muskelerregbarkeit unterlagen nun *allerlei Schwankungen*, deren Gründe nicht immer zu erkennen waren; vermutlich hatten etwa vorausgegangene Bewegungen oder längere Ruhe des Kranken darauf einigen Einfluß. Alles, was ich oben beschrieben habe, ist so häufig konstatiert und den verschiedensten Sachkundigen demonstriert worden, hat sich außerdem in der genau gleichen Weise auch bei dem Bruder des Kranken gefunden, so daß kein Zweifel darüber sein kann, daß es sich hier um ganz konstante und für das Leiden wesentliche Veränderungen handelt.

In bezug auf die *Lokalisation* und *Verbreitung* dieser Veränderungen kann ich nun, nach eingehender Untersuchung des Kranken, sagen, daß dieselben sich über den ganzen Körper, *fast über die gesamte willkürliche Muskulatur* erstrecken; allerdings in etwas verschiedenem Grade, die *Extremitäten*, die obern sowohl, wie die untern, bieten die Veränderungen in der exquisitesten Weise dar; besonders auch an den *kleinen Handmuskeln* und ihren Nerven lassen sich alle die oben geschilderten Details mit Deutlichkeit nachweisen; sehr auffallend war gerade hier am Thenar die träge Kontraktion und das Überwiegen der AnSZ über die KaSZ; erinnerte sehr an EaR. — An den *Rumpf-* und *Bauchmuskeln* bestanden die gleichen Veränderungen. — Auch an den *Kaumuskeln* ließ sich die Nachdauer der faradisch und galvanisch erzeugten Kontraktionen konstatieren. — Weniger deutlich in den *Gesichtsmuskeln* und hier mit Sicherheit nur in den Muskeln am Kinn und an der Ober- und Unterlippe: vom Nerven aus *faradisch* etwas Nachdauer der Kontraktion, bei direkter Reizung nicht sicher; *galvanisch* vom Nerven aus kurze, blitzähnliche Zuckung, KaSZ und AnSZ; bei direkter Muskelreizung (12 El.) eine träge, tonische, langsam wachsende Kontraktion, KaSZ = AnSZ, aber keine deutliche Nachdauer. — Ganz exquisit aber zeigt die *Zunge* die charakteristischen Veränderungen: vom Nerv. hypoglossus aus läßt sich eine tonische, nachdauernde Kontraktion mit dem faradischen Strom erzielen, so daß die betreffende Zungenhälfte einige Zeit viel kleiner erscheint, als die nicht gereizte; noch schöner ist bei direkter Reizung mittels einer feinen Elektrode die tonische und nachdauernde Kontraktion der Zungenmuskulatur auszulösen, sowohl mit dem faradischen, wie mit dem galvanischen Strom: man kann damit Furchen und Dellen auf der Fläche und an den Rändern der Zunge erzeugen, welche viele Sekunden bestehen bleiben und der Zunge ein ganz wunderbares Aussehen verleihen. An und Ka wirken auch hier ziemlich gleich und stark. Einzelne Öffnungsschläge aber rufen immer nur momentane Zuckungen hervor.

Sehr schön kann man an vielen Nerv-Muskelgebieten (Radialis, Medianus, Ulnaris) das *gegensätzliche Verhalten der indirekten und direkten Reizung* konstatieren. Dieselben Stromstärken, welche vom Nerven aus nur kurze blitzähnliche Zuckungen auslösen, bewirken bei direkter Muskelreizung sofort die träge, tonische Kontraktion mit ausgesprochener Nachdauer.

Der Kranke blieb längere Zeit — 3 Monate — in meiner Beobachtung. Irgend eine nennenswerte Veränderung trat während dieser Zeit nicht bei ihm ein; wohl aber zeigten sich allerlei Schwankungen in den subjektiven und objektiven Erscheinungen, die jedoch niemals so weit gingen, daß dadurch die Konstatierung der prägnantesten Veränderungen etwa unsicher geworden wäre.

Verschiedene Versuche, durch therapeutische Eingriffe einen direkt sichtbaren Einfluß auf die (um es kurz zu bezeichnen) myotonische Störung zu gewinnen, ergaben keine positiven Resultate; es mag daher eine genauere Schilderung derselben unterbleiben. Ich will nur erwähnen, daß die längere Zeit fortgesetzte galvanische Behandlung gar keinen Einfluß auf das Leiden hatte; daß es auch nicht gelang, momentan, sei es durch Galvanisieren des Rückenmarks, sei es durch labiles Galvanisieren der Extremitäten, einen deutlichen Einfluß auf die Leichtigkeit und Schnelligkeit der willkürlichen Bewegungen zu gewinnen; daß subkutane Injektionen von Strychnin vielleicht eine geringe Zunahme der myotonischen Bewegungsstörung herbeiführten, während Injektionen von Atropin keinerlei Einfluß auf dieselbe zu haben schienen.

Am 14. April 1885 wurde dem Kranken ein Stückchen aus dem linken Biceps brachii (unteres Drittel, äußerer Kopf) herausgeschnitten und dasselbe, nach Härtung teils in Müllerscher Flüssigkeit, teils in Alkohol, später genauer untersucht; es fanden sich sehr exquisite Veränderungen, die ich unten genauer schildern werde; hier sei nur vorläufig bemerkt, daß sich eine sehr erhebliche *Hypertrophie der Muskelfasern* mit geringer Vermehrung des interstitiellen Bindegewebes, und in den hypervoluminösen Muskeln zugleich eine *beträchtliche Vermehrung der Sarcolemmakerne* fand; dabei die Querstreifung etwas undeutlicher und feiner als normal.

Der Kranke wird am 3. Mai entlassen.

Beob. II. Jakob Werle, 15 Jahre alt, Bäcker aus Kaiserslautern; Bruder des Vorigen.

Familiengeschichte s. bei Beobachtung I. — Der Knabe wurde am 13. Juni 1869 geboren; die Mutter will *während der Schwangerschaft*, während welcher sie noch das vorhergehende Kind stillte, *Gemütsbewegungen* gehabt haben, besonders dadurch, daß ihr Mann im Mai 1869 als Reservist für 2 Monate einrücken mußte. Sonstige ätiologische Momente sind nicht bekannt. — Patient hat Morbillen gehabt.

Von frühester Kindheit an wurde bei dem Knaben bemerkt, daß bei den ersten, nach längerer Ruhe ausgeführten Bewegungen sich eine *erhebliche Spannung der Muskeln* einstellte, die sich rasch zu *größerer Steifigkeit* steigert, *sich dann aber löst* und freiem Gebrauche der Glieder Platz macht. Nach längerem Sitzen oder Liegen geschieht das Gehen nur beschwerlich und mühsam, als wenn die Beine von Blei wären; je länger aber die Bewegung fortgesetzt wird, desto leichter und geschmeidiger wird der Gang, der dann dem eines gesunden Menschen gleichkommt. Die gleiche Störung wurde auch in den oberen Extremitäten und in den Kaumuskeln, nicht dagegen in der Gesichts- und Zungenmuskulatur bemerkt. — *Nur* die gerade in Tätigkeit gesetzten Muskeln zeigen diese tonische Spannung, die niemals schmerzhaft oder ausgesprochen krampfartig war.

Nie Schmerzen, nie Parästhesien, nie Tremor, Zuckungen oder andere Bewegungsstörungen, als die soeben erwähnten. In allen sonstigen Beziehungen ist der Knabe gesund; seine intellektuelle Entwicklung vollkommen normal.

Er tritt am 13. April 1885 in meine Klinik ein.

Status: Patient ist für sein Alter ziemlich groß, wohlgenährt, von kräftigem Knochenbau. Das Fettpolster nur in mäßigem Grade entwickelt.

Auch bei ihm zeigt die willkürliche *Muskulatur* eine *ungemein kräftige Entwicklung*, wenn auch nicht ganz das athletische Aussehen wie bei dem jüngeren Bruder. Besonders die Pectorales treten auch hier als ungewöhnlich starke Wülste hervor. Die Hauptmaße sind folgende:

Wade	r. 32,8	— l. 32,7 cm,
Oberschenkel (16 cm oberh. d. Patella)	r. 45	— l. 45 cm,

Vorderarm (oben)	r. 23,4 — l. 23,2 cm,
Oberarm (Mitte)	r. 25,4 — l. 25,3 cm.

Die Haut an den unteren Extremitäten etwas kühl, ohne deutliche Marmorierung.

Die Organe der Brust- und Bauchhöhle bieten keinerlei Anomalie dar; Hertzöne etwas dumpf. Puls und Körpertemperatur normal. Urin vollkommen normal, ohne Eiweiß, spez. Gewicht 1019. — Gelenke vollkommen frei.

Nervensystem: Psychisches Verhalten, Intelligenz, Gemütsstimmung usw. sind vollkommen normal. Die Sinnesorgane ebenso; keine entotischen Geräusche.

Die *Hautsensibilität* für alle Empfindungsqualitäten am ganzen Körper normal; *Muskelsinn* ungestört. — *Hautreflexe* (Plantar-, Cremaster-, Abdominalreflex) deutlich vorhanden, an Stärke häufig wechselnd, nie das normale Maß überschreitend. — Die *Sehnenreflexe* sind an der Patellar- und Achillessehne, sowie an der Tricepssehne des Oberarms deutlich auszulösen, wenn auch meist eher schwächer als normal. Die Stärke des Patellarreflexes wechselt von einem Tag zum andern und auch während der Untersuchung sehr: meist ist sie so, daß die ersten Schläge deutlichere Zuckungen geben, als die späteren, und bei den späteren nur noch einzelne stärkere Zuckungen erfolgen.

Vasomotorische und sekretorische Störungen fehlen. Blasenfunktion normal. — Pubertätsentwicklung bereits eingetreten.

Auch hier sind im *Muskelsystem* die einzigen, die Krankheit charakterisierenden Störungen zu konstatieren und zwar sind dieselben in allen wesentlichen Punkten vollkommen identisch mit den bei dem Bruder vorhandenen und beschriebenen, so daß die Darstellung derselben kurz ausfallen kann.

Zunächst auch hier sehr auffallend und eher noch intensiver die *zunehmende Steifheit und Verlangsamung im Beginn aller, nach längerer Ruhe ausgeführten, willkürlichen Bewegungen;* dann die *allmählich eintretende Lösung* der hindernden Spannung bis zur völlig normalen Freiheit und Leichtigkeit der Bewegungen.

Auch hier bei *plötzlichen energischen Kontraktionen* der Muskeln ein *pralles Anschwellen* derselben und Hervortreten ihrer Konturen, welches erst ganz langsam nach Aufhören des Willensreizes wieder verschwindet. *Nachdauer* der willkürlichen Kontraktionen 12—20 Sekunden, manchmal noch mehr.

Auch hier eine ganz *auffallend geringe motorische Kraft*, im Gegensatz zu dem athletischen Aussehen und prallen Hervorspringen der kontrahierten Muskeln, z. B.

Händedruck:	I. Dynamom.	r. 17° — l. 19°
	nach kurzer Pause	r. 9° — l. 4°
	» » »	r. 11° — l. 8°
	» längerer »	r. 14° — l. 13°
	II. Dynamom.	r. 15° — l. 21°
	nach kurzer Pause	r. 11° — l. 13°
	» » »	r. 13° — l. 11°
	» » »	r. 14° — l. 14°
	» » »	r. 16° — l. 16°

Die Störung erstreckt sich ähnlich wie bei dem Bruder *fast über die gesamte Körpermuskulatur;* am wenigstens ist sie in den Gesichtsmuskeln und an der Zunge ausgesprochen; die Kaumuskeln zeigen die Störung nur in etwas geringerem Grade als bei dem Bruder. Beim Schlingen soll hie und da etwas Behinderung eintreten. In der Sprache und den Augenbewegungen ist nichts von der Anomalie zu bemerken.

Die eigentümliche *Muskelunruhe*, die an dem entblößten Körper da und dort, bald häufiger, bald seltener auftretenden Zuckungen verschiedener Muskeln, die besonders an denjenigen Teilen auftreten, auf welche sich gerade die Aufmerksamkeit richtet, oder welche gerade Gegenstand der Untersuchung sind, fehlen auch bei diesem Kranken nicht.

Die *objektive Untersuchung* des *Muskelsystems* und der *motorischen Nerven* ergibt vollkommen die gleichen Resultate wie bei dem Bruder.

Die *Muskeln* fühlen sich prall-elastisch, jedoch *nicht hart* an: sie sind bei stärkerem Druck und Quetschen mit den Fingern etwas empfindlicher als normal. *Muskelspannungen* bei passiven Bewegungen existieren *nicht*.

Die *mechanische Erregbarkeit* der motorischen *Nerven* ist eher *herabgesetzt;* durch Beklopfen derselben sind deutliche Zuckungen nirgends auszulösen. — Dagegen erscheint auch hier die mechanische Erregkarkeit der *Muskeln* deutlich *gesteigert*. Einfaches Drücken oder Wälzen eines Muskelbündels, z. B. am Pectoralis major oder Biceps brachii, ruft eine lang andauernde, tonische Kontraktion desselben hervor. Noch prägnanter ist dies der Fall beim Beklopfen mit dem Perkussionshammer, das an allen möglichen Muskeln eine ca. 10—15 Sek. (bei stärkerem Schlagen bis über 20 Sek.) *andauernde tonische, träge absinkende Kontraktion* auslöst. Dabei tritt an verschiedenen Muskeln, z. B. am Rectus femoris, am Pectoralis major, an den langen Armmuskeln neben der tonischen Kontraktion des ganzen getroffenen Bündels noch ein lokaler idiomuskulärer Kontraktionswulst auf. — Die *Nachdauer* dieser mechanischen Kontraktionen ist bei diesem Kranken vielleicht etwas kürzer, als bei dem Bruder.

Diese gesteigerte und anomale mechanische Erregkarkeit ist ebenfalls fast über die gesamte willkürliche Muskulatur verbreitet; sie läßt sich auch an der Unterlippenmuskulatur und an der Zunge nachweisen.

Die Verhältnisse der *elektrischen Erregbarkeit* sind ebenfalls identisch mit den bei dem Bruder gefundenen.

Motorische Nerven. Die *faradische Erregbarkeit* ist ohne besondere Anomalie:

			L.W.	10 El. Stöhr.
Nerv. frontal.	r. 138	l. 140	r. 6	l. 6 M.A.
» *accessor.*	r. 180	l. 176	r. $6^1/_4$	l. $6^1/_2$ »
» *ulnaris*	r. 156	l. 153	r. 5	l. 5 »
» *peroneus*	r. 158	l. 161	r. 5	l. 5 »

Die vom *Nerven* aus mit schwachen faradischen Stömen erzielten Kontraktionen sind nicht *nachdauernd;* wohl aber die *mit stärkeren faradischen Strömen* ausgelösten. — Dagegen sind die stärksten *einzelnen Öffnungsschläge* immer *nur von kurzen, blitzähnlichen* Zuckungen gefolgt.

Die *galvanische Erregbarkeit* der Nerven zeigt keine nennenswerte Anomalie. Die Zuckungen erfolgen bei allen Reizmomenten prompt und in der gewöhnlichen Reihenfolge; sie sind *durchweg kurz und blitzähnlich* und selbst bei KaSTe ist *keine Nachdauer* derselben zu konstatieren. Das relativ späte Auftreten des KaSTe tritt hier *nicht* so deutlich hervor, wie bei dem Bruder, ist nur in den Peroneis sehr deutlich.

N. ulnaris sin. KaSZ: 8 El. — 2 M.A. — KaSTe: 14 El. — 10 M.A.
N. peroneus dext. KaSZ: 8 El. — $2^3/_4$ » — KaSTe: 18 El. — 14 »

Stromstärken, welche vom N. ulnaris aus bei einfacher KaS nur kurze, blitzähnliche Zuckungen geben, erzeugen *bei labiler Reizung* vom Nerven aus eine tonische Kontraktion mit ausgesprochener *Nachdauer*.

Muskeln. Bei Reizung mit *ganz schwachen faradischen Strömen* ganz normale Kontraktionen, *ohne Nachdauer;* bei etwas *stärkeren* Strömen jedoch *überdauert* die Kontraktion die Reizung jedesmal um eine Reihe von Sekunden. Dagegen ist mit den stärksten *einzelnen Öffnungsschlägen* immer *nur* eine kurze, blitzähnliche, *nicht nachdauernde Zuckung* auszulösen.

Die auffallendsten Anomalien ergeben sich erst bei der Reizung mit dem *galvanischen Strom*.

Die Muskeln sind *auffallend leicht erregbar*, sowohl bei direktem Aufsetzen der Elektroden auf dieselben, wie durch Stromschleifen, welche die Muskeln z. B. beim Durchleiten des Stroms durch eine ganze Extremität treffen.

Sie geben bei Reizung mit beiden Polen *nur Schließungszuckung;* die Reizwirkungen der beiden Pole stehen sich ungefähr gleich; an einigen Muskeln überwiegt die KaS, an anderen die AnS an Wirksamkeit.

Die bei der Schließung erzielten Zuckungen haben fast durchweg einen exquisit *trägen* und *tonischen* Charakter. Nur bei minimalen Reizen tritt, besonders bei Erregung mit der Ka, zunächst nur eine kurze, rasch ablaufende Zuckung ein; bei geringer Steigerung der Stromstärke aber nimmt dieselbe *alsbald den tonischen Charakter an;* bei Reizung mit der An sind fast durchweg die Zuckungen von vornherein träge und tonisch; an einzelnen Muskeln (und wohl auch an verschiedenen Tagen) sind alle — auch die KaS- — Zuckungen von vornherein tonisch, z. B. am Vastus internus und am Gastrocnemius. — Ganz sicher aber ist die ausgesprochene *Zuckungsträgheit* bei allen Reizungen mit mittleren und höheren Stromstärken.

Und bei diesen ist auch ganz konstant eine mehr oder weniger lange *Nachdauer der tonischen Kontraktion* vorhanden. Dieselbe schwankt je nach der Stromstärke und bei den verschiedenen Muskeln zwischen 5 und 20 Sekunden. — Daraus resultiert auch bei diesem Kranken das typische langsame An- und Abschwellen der Muskeln, die Einziehung und Dellenbildung an denselben beim Auf- und Absetzen der Elektroden.

Ganz brillant sind endlich auch bei diesem Kranken die *rhythmischen Kontraktionswellen bei stabiler Einwirkung des galvanischen Stroms* zu erzielen: besonders schön am Vastus internus; setzt man eine Elektrode nach innen von der Patella auf (die andere am Sternum), so tritt bei genügender Stromstärke (hier schon bei 12—14 El.) und durchaus fixierten Elektroden eine stark wogende Bewegung der Muskeln auf, die alsbald in eine *geordnete Wellenbewegung* übergeht; diese Wellen folgen sich in sehr deutlicher Weise in verschieden raschem Tempo und *gehen von der Kathode aus, zur Anode hin.* Dasselbe ist auch der Fall für den Vastus externus, wenn man die Elektrode nach außen von der Patella appliziert, und für die Fingerbeuger, wenn man den Strom vom Nacken zur Handfläche leitet; immer gehen die Wellen von der (differenten) Kathode nach aufwärts, nach der Anode hin abwärts.

Die geschilderten Veränderungen sind so ziemlich überall, in der *gesamten willkürlichen Muskulatur* nachzuweisen, natürlich in etwas verschiedenem Grade. Besonders schön sind die Verhältnisse auch an den *kleinen Handmuskeln:* Zuckungen vom Nerven aus stets kurz und blitzähnlich, bei direkter Reizung ist allerdings die Nachdauer der Kontraktion weniger ausgesprochen, um so deutlicher jedoch der träge Charakter der Zuckungen und das Überwiegen der AnSZ am Thenar. — An den *Gesichtsmuskeln* sind, etwas schwieriger, die gleichen Verhältnisse zu konstatieren: besonders deutlich in der Kinnmuskulatur das träge An- und Abschwellen der Muskeln bei der galvanischen Reizung und das Überwiegen der Anodenwirkung. — Besonders schön sind die Veränderungen an der *Zunge:* bei faradischer Reizung des Nerv. hypoglossus, die hier sehr leicht gelingt, tritt eine lange nachdauernde energische Kontraktion der ganzen betreffenden Zungenhälfte ein, so daß es aussieht, als bestehe eine Hemiatrophie der Zunge. Bei direkter faradischer und galvanischer Reizung der Zunge treten ausgesprochene tonische lokale Kontraktionen der Zunge ein, die sehr lange (5—10 Sekunden) nachdauern und durch welche man der Zunge alle möglichen Runzelungen, Formveränderungen, Asymmetrien verleihen kann, die jeweils einige Zeit bestehen. Einzelne faradische Öffnungsschläge geben dagegen stets nur kurze Zuckungen.

Auch hier ist an allen möglichen Nerv-Muskelgebieten das *gegensätzliche Verhalten zwischen direkter und indirekter Reizung* in überzeugendster Weise zu demon-

strieren: dieselben Stromstärken, welche vom Nerven aus nur kurze, blitzähnliche Zuckungen erzielen, lösen bei direkter Muskelreizung die trägen, tonischen Kontraktionen mit mehr oder weniger langer Nachdauer aus.

Alle die vorstehend mitgeteilten Ergebnisse wurden durch öfter wiederholte Untersuchung festgestellt. — Eine Veränderung in dem Zustand des Kranken trat während dessen kurzen Spitalaufenthaltes nicht ein.

Er wurde am 3. Mai entlassen.

Nach den übereinstimmenden Befunden in den vorstehenden beiden Fällen war es mir natürlich von höchstem Interesse, zu sehen, ob auch in anderen Fällen von Thomsenscher Krankheit sich die gleiche Regelmäßigkeit der klinischen Erscheinungen, eventuell auch eine Übereinstimmung des anatomischen Befundes konstatieren lassen würde; nur dadurch konnte ein abschließendes Urteil über die endgültige Bedeutung der von mir festgestellten klinischen, wie pathologisch-anatomischen Tatsachen gewonnen werden. Ich bin deshalb meinem verehrten Kollegen, Herrn Dr. Georg Fischer in Cannstatt zu ganz besonderem Danke verpflichtet dafür, daß er mir Gelegenheit gegeben hat, den von ihm (l. c.) beschriebenen Fall selbst zu untersuchen und mir auch das bei demselben exzidierte Muskelstückchen zur genaueren mikroskopischen Erforschung zu überlassen. Die folgende Darstellung dieses Falles wird zeigen, daß derselbe in *allen* wesentlichen Beziehungen *genau die gleichen* Erscheinungen darbot, wie meine beiden Fälle, so daß an der pathognostischen Bedeutung der von mir festgestellten Ergebnisse nun nicht mehr gezweifelt werden kann.

3. Jakob Martin, 21jähriger Bauernsohn von Tuttlingen (eingetreten am 23. November 1885).

Von *Heredität nichts nachweisbar;* in der ganzen Familie nicht; die Eltern sollen ganz gesund sein; ebenso einige noch lebende Geschwister, die gar nichts von der Krankheit darbieten.

Patient will in der frühesten Kindheit und in der Schulzeit nichts von seinem Leiden bemerkt haben; *erst im* 16. *Lebensjahr*, nachdem er zu einem Schuster in die Lehre gekommen war und anhaltend krumm sitzen mußte, hat er die ersten Spuren desselben wahrgenommen. Er hat es aber immer möglichst zu verheimlichen gesucht und erst nachdem er als Soldat in ein Infanterieregiment eingereiht war, worin er es übrigens fertig brachte, das Exerzieren ohne auffallende Störung mitzumachen, machte er dem Militärarzte Mitteilung von seinem Leiden, der dasselbe auch richtig erkannte und seine Entlassung vom Militär bewirkte.

Irgend eine Ursache — außer dem vielen »Krummsitzen« beim Handwerk — weiß Patient nicht anzugeben; er ist immer ganz gesund und kräftig gewesen und hat besonders keinerlei Symptome von seiten des Nervensystems gehabt.

Stat. praes. Gesund aussehender, sehr kräftig entwickelter Bursch. Gesichtsausdruck etwas plump, auffallende Breite der unteren Gesichtshälfte, sehr breiter, kräftiger Hals. Die *Muskulatur sehr kräftig*, an den oberen Extremitäten und der Schulter geradezu *athletisch entwickelt*, an den unteren Extremitäten jedoch kaum über das normale Maß hinausgehend.

Maße:	Oberarm	rechts[1] —	l. 31,5 cm
	Vorderarm	» —	l. 27,5 »
	Obersehenkel (ganz oben)	r. 52,7 cm	l. 52,7 »
	Obersehenkel (16 cm oberh. d. Patella)	r. 48,3 —	l. 48,3 »
	Wade	r. 34,0 —	l. 34,0 »

Fettpolster mäßig entwickelt; innere Organe vollkommen gesund.

[1] Wegen des noch liegenden Wundverbandes rechts nicht gemessen, aber die Maße jedenfalls eher noch größer als links.

Am *Nervensystem* findet sich bei genauester Untersuchung *keinerlei Anomalie:* Psyche, Intelligenz, Sinnesorgane, Pupillen, Sprache, Sensibilität, inkl. der Muskelsensibilität, — alles vollkommen normal. Keine auffallenden vasomotorischen Störungen.

Die *Hautreflexe* sind normal: es entstehen bei denselben durchaus nur kurze, blitzähnliche Zuckungen, ohne jede Nachdauer (von der Planta pedis und dem Abdomen aus).

Die *Sehnenreflexe* sind ebenfalls normal, lebhaft, besonders an der Patella leicht auszulösen: auch hier sind die Reflexzuckungen kurz, blitzähnlich, nicht nachdauernd. Ein Undeutlichwerden des Reflexes bei rasch wiederholter Auslösung desselben ist hier nicht zu bemerken.

Blasenfunktion ganz normal; die Harnentleerung kann durch willkürlichen Sphinktersehluß *sofort* unterbrochen werden. — Potenz normal. — Keinerlei Sekretionsanomalien.

Im *Muskelsystem* allein finden sich auch hier wieder die einzigen und auffallenden Störungen. Es besteht das typische, schon so oft beschriebene *Bild der myotonischen Störung* in mäßigem Grade.

Die ersten, nach längerer Ruhe ausgeführten Bewegungen sind *steif, unbeholfen, erschwert,* werden aber *zusehends leichter* und *endlich ganz frei;* besonders auffallend ist dies bei Beuge- und Streckbewegungen des Vorderarms und beim festen Schließen der Hand und der Finger, die dann nur mühsam und allmählich wieder geöffnet werden können.

Bei *sehr energischen Einzelkontraktionen* tritt eine *hochgradige, krampfartige Spannung und Härte des Muskels* ein (aber ganz ohne Schmerz!), die je nach der Intensität der Kontraktion verschieden lange Zeit besteht: 10—27 Sekunden. Bei wiederholter energischer Kontraktion wird diese *Nachdauer* immer kürzer: z. B. am Triceps brachii 27″—21″—14″—10″ usw.

Diese myotonischen Störungen gehen nun bei diesem Kranken, obgleich sie bei den *ersten* Bewegungen sehr ausgesprochen sind, verhältnismäßig rasch vorüber: nach wenigen Bewegungen geht alles ganz flott und rasch; daher konnte er auch beim Exerzieren noch leidlich mitkommen, besonders wenn er vorher heimlich einige Muskelkontraktionen ausführte.

Auffallend gering erwies sich — besonders im Hinblick auf die mächtige Muskelentwicklung — auch hier *die grobe Kraft* des Kranken: er drückte am Dynamometer rechts wie links nur 40—45° (ein kräftiger Gesunder ca. 60°); auch setzte er passiven Bewegungsversuchen keinen normal großen Widerstand entgegen.

Die Störung erstreckt sich auch in diesem Fall auf *fast die gesamte Muskulatur:* die Kau- und Gesichtsmuskeln sind beteiligt; an der Zunge und den Augenmuskeln ließ sich nichts Deutliches konstatieren; die Sprache erschien objektiv ungestört.

Die *objektive Untersuchung des motorischen Nerven- und Muskelsystems* ergibt in allen wesentlichen Punkten genau dieselben charakteristischen Verhältnisse, wie bei meinen beiden andern Kranken, so daß ich mich bei der Darstellung derselben kurz fassen kann und nur das Wichtigste, was in diesem Fall besonders konstatiert wurde, hervorzuheben brauche.

Die mächtig entwickelten Muskeln zeigen keine besondere Veränderung ihrer Prallheit und Konsistenz, fühlen sich elastisch, aber im erschlafften Zustande nicht hart an, nur im Zustande der Kontraktion erscheinen sie sehr hart und mit eckigen Konturen, zum Teil knollig kontrahiert. Sie sind bei Druck nicht besonders schmerzhaft. — Muskelspannungen existieren nirgends.

Die *mechanische Erregbarkeit* erscheint in den *motorischen Nerven* überall eher *herabgesetzt,* ist nirgends deutlich nachweisbar; in den *Muskeln* dagegen ist sie *erhöht* und qualitativ verändert: bei stärkerem Aufdrücken, noch besser beim Beklopfen

mit dem Perkussionshammer erfolgt eine träge, wulstartige oder wellenförmige Kontraktion, die sich über das ganze betroffene Bündel erstreckt, und eine *Nachdauer* von 6—15 Sekunden zeigt. Idiomuskuläre Wülste treten nur an einzelnen Muskeln andeutungsweise auf. — Dies Verhalten erstreckt sich auf fast alle Muskeln des Körpers, ist undeutlich im Gesicht, aber deutlich an der Zunge, sehr intensiv besonders an den Pectorales, Deltoideus, den Ober- und Vorderarmmuskeln, an den Vastis, Gastrocnemiis usw.

Elektrische Erregbarkeit. Die Ergebnisse der vielfach wiederholten und kontrollierten Prüfungen sind kurz zusammengefaßt folgende:

Motorische Nerven. Ihre *faradische Erregbarkeit* zeigt keine quantitativen Anomalien.

N. frontal. sin.[1] — 125 mm RA.
N. accessor. sin. — 135 » »
N. ulnaris sin. — 139 » »
N. peroneus sin. — 132 » »

Bei Minimalkontraktion ist *keine Nachdauer* vorhanden; vom N. ulnaris aus tritt dieselbe erst ein bei Verstärkung des Stroms auf 115 mm (bei 120 mm noch nicht); dann *Nachdauer* von 4—5″; bei 90 mm Nachdauer von 6—7″. — Vom N. peroneus aus Nachdauer bei 120 mm RA.

Einzelne Öffnungsschläge geben vom Nerven aus bei jeder, auch der höchsten Stromstärke, *nur kurze* Zuckungen.

Die *galvanische Erregbarkeit* zeigt ebenfalls keine *quantitativen* Anomalien.

N. frontal. sin. — KaSZ: 2,0 M.A. (Normalelektrode)[2]
N. accessor. sin. — » 0,5 »
N. ulnar. sin. — » 0,5 » KaSTe: 7,0 M.A.
N. peron. sin. — » 2,0 » » 9,5 »

In *qualitativer* Beziehung folgen die einzelnen Reizmomente ungefähr in der gewöhnlichen Weise aufeinander, doch tritt auch in diesem Falle hervor, daß *KaSTe auffallend spät* und erst bei relativ hohen Stromstärken, mit oder selbst nach KaOZ erscheint, z. B.

Nerv. ulnar. sin.		*N. peroneus sin.*	
KaSZ	bei 0,6 M.A.	KaSZ	bei 2,0 M.A. (Normalelektr.)
AnSZ	» 1,8 »	AnOZ	» 3,0 »
AnOZ	» 2,0 »	AnSZ	» 6,0 »
KaSTe	» 5,0 »	KaSTe	» 9,5 »
KaOZ	» 5,0 »	KaOZ	» 9,5 »

Dabei sind alle die galvanisch ausgelösten Zuckungen (natürlich mit Ausnahme von KaSTe) kurz und blitzähnlich, auch bei viel höheren Stromstärken. *Niemals* zeigt sich eine *deutliche Nachdauer*, selbst bei KaSTe nicht!

Dagegen treten bei *labiler Reizung der Nerven* mit der Ka (bei ca. 4—5 M.A. Stromstärke) tonische Kontraktionen ein mit ganz *deutlicher Nachdauer*, das ist wiederholt und sicher an allen möglichen Nerven (ulnaris, radialis, medianus und peroneus) konstatiert worden.

Muskeln. Mit dem *faradischen Strom* treten bei ganz minimalen Reizen die gewöhnlichen Kontraktionen ohne Nachdauer ein; sobald man aber den Rollenabstand vermindert, werden diese Kontraktionen sofort *nachdauernd* und zwar bei stärkeren Strömen ziemlich lange (5—15″). Bei vorher noch gar nicht untersuchten Muskeln

[1] Wegen des Verbandes am rechten Arm nur links genauer geprüft.

[2] Vgl. Erb, Vorschlag einer »Normalelektrode« für galvanische Erregbarkeitsbestimmungen. Mendels Neurol. Zentralbl. 1886. Nr. 1.

kann diese Nachdauer auch schon bei minimalen Strömen eintreten. Das ist an allen erreichbaren Muskeln des Körpers mehr oder weniger ausgesprochen.

An einigen Muskeln jedoch — am schönsten hier am inneren Kopf des Gastrocnemius — tritt *bei stärkeren faradischen Strömen* (ca. 80—60 mm R.Abst.) eine eigentümliche Erscheinung auf: bei unverrückt gehaltener (Normal-)Elektrode, besonders wenn dieselbe am Sehnenende der Muskelfasern steht, treten stark *oszillierende, wogende Muskelkontraktionen* ein, welche den ganzen Muskel in eine unruhige, aber ganz ungeregelte Wellenbewegung versetzen; eine bestimmte Richtung dieser Wellen läßt sich dabei in keiner Weise erkennen und es hat das ganze Phänomen mit den durch den galvanischen Strom zu erzeugenden, rhythmischen, in einer bestimmten Richtung verlaufenden Wellenbewegungen nur eine entfernte Ähnlichkeit.

Für den *galvanischen Strom* zeigen die Muskeln eine *in mäßigem Grade gesteigerte* Erregbarkeit; in fast allen Muskeln ist bei 2—4,0 M.A. (Normalelektr.) schon deutliche Kontraktion auszulösen. — Die Muskeln reagieren *nur auf Stromschließungen* und zwar ziemlich gleich stark auf KaS und AnS; bald überwiegt die eine, bald die andere. — Nur die durch minimale Stromstärken ausgelösten Zuckungen sind meist noch kurz, besonders mit der Ka, während sie mit der An häufig schon von vornherein träge sind; sobald die Stromstärke etwas höher genommen wird, werden die Zuckungen deutlich *träge*, *tonisch* und in ausgesprochenem Grade *nachdauernd;* bei der KaS sieht man manchmal eine Doppelzuckung: erst eine kurze, dann eine träge anschließend (Nerven- und Muskelreizung?). — Je weniger die Muskeln vorher willkürlich bewegt oder elektrisch untersucht wurden, desto deutlicher treten diese Erscheinungen hervor.

Nachdauer der Kontraktion an verschiedenen Muskeln, bei verschiedenen Stromstärken mit KaS ca. 7—12″, mit AnS ca. 7—15″.

Berührt man breite und große Muskeln mit der einen oder andern Elektrode bei genügend starkem Strom, so tritt eine exquisite *Dellenbildung* ein, die sich entweder nur auf das Bereich der Elektrode beschränkt oder sich über das ganze betroffene Muskelkündel erstreckt und dann beim Verschieben der Elektrode mit dieser über die verschiedenen Muskelbündel hinwandert.

Endlich tritt auch bei diesem Kranken das Phänomen der *»rhythmischen, wellenförmigen Kontraktionen«* bei stabiler Einwirkung des galvanischen Stromes auf; dasselbe ist an verschiedenen Muskelpartien (Flexoren der Hand und Finger, Vastus internus, innerer Kopf des Gastrocnemius, Biceps brachii usw.) auszulösen, wenn auch allerdings nicht an allen Tagen mit gleicher Konstanz und Präzision; es bedarf oft längeren Suchens und stärkerer oder modifizierter Einwirkung des Stroms, um es in einer demonstrierbaren Weise zu erzeugen. Doch ist mir dies jeden Tag in der einen oder anderen, an manchen Tagen in allen den genannten Muskelpartien gelungen. Die besten Applikationsweisen sind für die Flexoren am Vorderarm: innere Handfläche oder Volarseite des Handgelenks — Nacken; für den Vastus internus: neben der Patella — Nacken; für den Gastrocnemius internus: Sehnenende des Muskels — Nacken. Die zur Auslösung des Phänomens erforderliche Stromstärke schwankt zwischen 6 und 20 M.A. (Normalelektrode, 10 qcm); manchmal erschien es zweckmäßig, von den höheren Stromstärken wieder auf niedere zurückzugehen, oder mehrfache Stromwendungen auszuführen, oder eine etwas größere Reizelektrode (25 qcm) zu nehmen, dieselbe etwas hin- und herzuschieben u. dgl., — um das Phänomen deutlicher zu machen[1].

Es erscheint dann aber in der schon in den beiden ersten Fällen beschriebenen typischen Weise in Form von rhythmischen, mit verschiedener Geschwindigkeit aufeinander folgenden Kontraktionswellen, welche von der Ka ausgehen bzw. zu der

[1] Ich führe das alles an, um späteren Beobachtern die Herstellung dieses interessanten Phänomens, das nicht immer sehr leicht nachweisbar ist, zu erleichtern.

An sich hinbewegen. Die Anodenrhythmik war in diesem Falle verhältnismäßig undeutlicher und nur schwierig herzustellen. — Im Vastus internus war manchmal, wegen des schrägen Verlaufs seiner Muskelbündel die Richtung der Wellen nicht mit vollkommener Sicherheit festzustellen.

Jedenfalls war dies Phänomen auch bei diesem Kranken in vielen Muskeln nachweisbar und unterschied sich durch die regelmäßige Folge und bestimmte Richtung der Kontraktionswellen deutlich von den mittels des faradischen Stroms, z. T. in denselben Muskeln, auszulösenden, undulierenden, unregelmäßig wogenden Kontraktionen.

Alle die geschilderten Erscheinungen waren auch bei diesem Kranken so ziemlich *über die ganze willkürliche Muskulatur verbreitet;* sie ließen sich z. B. auch an der *Zunge* in sehr charakteristischer Form nachweisen und waren an den *kleinen Handmuskeln* sehr schön herzustellen, hier sehr an EaR erinnernd. Bei diesem aber noch mehr, als bei den zwei anderen Kranken war ein *gewisser Wechsel in der Intensität der Erscheinungen* sehr deutlich; an manchen Tagen gelang die Auslösung und Demonstration derselben sehr leicht, an anderen Tagen schwieriger. Offenbar hatte, neben anderen uns noch unbekannten Einflüssen, besonders das längere und wiederholte Untersuchen die Folge, daß die myotonischen Reaktionen mehr zurücktraten, was ja nach dem Verhalten bei willkürlichen Bewegungen auch wohl zu erwarten war.

Die galvano-faradische Prüfung der verschiedenen Nerven und Muskelgruppen förderte nichts Neues zutage.

Die bei den beiden anderen Kranken beobachtete Unruhe der Muskeln, mit da und dort auftretenden zuckenden Bewegungen bestand in diesem Falle nicht.

Herr Dr. Fischer hatte bei diesem Kranken ebenfalls aus dem Biceps brachii ein Muskelstückchen herausgeschnitten und mir dasselbe dann freundlichst zur mikroskopischen Untersuchung überlassen. Über die Untersuchung frischer Präparate hat er selbst (l. c.) schon berichtet, die Resultate meiner Untersuchung am gehärteten und gefärbten Präparate werde ich unten im Zusammenhang darstellen.

II. Epikrise der vorstehenden Beobachtungen.
Symptomatologie und Diagnose der Thomsenschen Krankheit.

Bei der epikritischen Würdigung der drei vorstehenden Fälle mag zunächst auf die *Diagnose* derselben etwas eingegangen werden. Es wird nicht schwer sein, die Richtigkeit derselben zu erweisen. In der Tat dürften kaum schlagendere Beispiele von der Thomsenschen Krankheit gefunden werden; es besteht in allen wesentlichen Punkten vollständige Übereinstimmung mit dem von Thomsen selbst gezeichneten Bilde.

Allerdings ist nicht in allen drei Fällen der hereditäre oder »familiale« Charakter des Leidens ausgesprochen; in dem Falle Martin war von weiteren Erkrankungen in der Familie nichts zu eruieren; die beiden ersten Beobachtungen aber betreffen zwei Brüder, und wenn auch sonstige Fälle in der Familie bisher nicht bekannt sind, so dürfte doch dies Vorkommen bei zwei Brüdern allein schon auf den »familialen« Charakter der Krankheit, auf gleichartige, von den Erzeugern überkommene Anomalien hinweisen.

Das Leiden hat sich auch bei den beiden Brüdern schon in der frühesten Kindheit gezeigt: sie haben dasselbe gehabt, so weit sie sich zurückerinnern können, die Eltern haben es bei den Kindern schon ganz früh wahrgenommen; auch dies trifft ja für fast alle Fälle in der Thomsenschen Familie zu. — In meinem dritten Falle ist jedoch das Leiden erst um die Pubertätszeit wahrgenommen worden; auch dies ist ja früher schon beobachtet.

Meine Kranken bieten das typische Bild der myotonischen Störung der Muskeln dar, gerade so, wie es THOMSEN für sich und seine Kinder beschreibt: die eigentümliche Bewegungsstörung nach längerer Ruhe, die rasch zunehmende Verlangsamung und Steifheit der Bewegungen durch eine eigentümliche tonische Spannung der Muskeln; das Steif- und Hartwerden der Muskeln mit langer Nachdauer der krampfähnlichen Kontraktion bei plötzlichen, energischen Bewegungen; die allmähliche Lösung dieser krampfartigen Spannung durch fortgesetzte aktive Bewegungen, die zunehmend freier und leichter und schließlich ganz normal werden; der Einfluß psychischer Erregungen, der Wärme, der Kälte usw. auf die Störung: alles dies ist vollkommen charakteristisch. Nur bieten meine drei Fälle nicht den höchsten Grad des Leidens dar, in welchem die Kranken bei plötzlichen, rasch ausgeführten Bewegungen oder bei heftigen psychischen Einwirkungen am ganzen Körper steif werden, hinstürzen und sich hilflos am Boden wälzen, bis die Lösung der krampfhaften Spannung eintritt.

Die athletische Entwicklung der Muskeln fehlt auch in meinen Fällen nicht; besonders bei dem Jüngeren (14jährigen) der beiden Brüder war sie sehr deutlich: derselbe sah aus wie ein stämmiger, etwas klein gebliebener, erwachsener Bursch von ca. 20 Jahren; der Umfang seiner Waden und Oberarme war sehr beträchtlich und besonders kolossal war die Entwicklung der Glutaei, der Oberschenkel und der Pectorales. In dem dritten Falle (Martin) war die starke Muskelentwicklung besonders in der oberen Körperhälfte sehr ausgesprochen.

In diesen Muskeln fehlten aber bei passiven Bewegungen alle Muskelspannungen; sie fühlten sich auch nicht besonders abnorm, ungewöhnlich hart an (wenn sie nicht gerade stark kontrahiert waren), sondern etwas prall und fest-elastisch, ungefähr so, wie sich eben die Muskeln bei sehr muskulösen Personen anfühlen.

Charakteristisch aber ist das Fehlen aller und jeder sonstigen Störung; besonders erwies sich das nach allen Richtungen hin untersuchte Nervensystem vollständig intakt, so daß etwa von einer symptomatischen Form der myotonischen Störung keine Rede sein konnte.

Endlich gab die objektive Untersuchung der Muskeln durch die Palpation, durch mechanische und elektrische Reize ähnliche — allerdings erheblich erweiterte und vervollständigte — Befunde, wie sie auch in früheren Fällen von anderen Beobachtern erhoben wurden. Typisch ist besonders die Nachdauer der willkürlichen, mechanischen und elektrischen Kontraktionen, die Trägheit und der tonische Charakter der Zuckungen, das Auftreten der Erscheinungen wesentlich bei direkter Reizung usw. Die völlige Übereinstimmung aller dieser Befunde in meinen drei Beobachtungen ist eine weitere Garantie dafür, daß es sich dabei um etwas zu der Krankheit Gehörendes, für dieselbe Charakteristisches handelt.

Es kann somit nicht dem mindesten Zweifel unterliegen, daß diese drei Beobachtungen *typische und reine Fälle von Thomsenscher Krankheit* darstellen.

Von besonderem Interesse ist nun in diesen drei Fällen das genau untersuchte *Verhalten der motorischen Nerven und der Muskeln* bei der objektiven Untersuchung: da dasselbe an ganz typischen Fällen geprüft, in denselben vollkommen übereinstimmend gefunden wurde, überdies auch zweifelhaft — wie sich aus den in der Literatur niedergelegten Angaben ergibt — in vielen früheren Fällen ähnlich vorhanden gewesen ist, hat dasselbe ohne Zweifel für die Pathologie der Krankheit eine erhebliche Bedeutung und wird sicherlich diagnostisch verwertbar sein.

Es soll deshalb hier etwas näher darauf eingegangen werden.

Am besten bekannt und am eingehendsten beschrieben ist das Verhalten der Muskeln *bei den willkürlichen Bewegungen;* dasselbe bot auch in meinen Fällen nichts von den seitherigen Beschreibungen erheblich Abweichendes dar, so daß ich auf Details nicht einzugehen brauche.

Bei den *gewöhnlichen Bewegungen*, sobald dieselben nach längerer Ruhe begonnen werden, tritt die bekannte *Steifheit* und *Verlangsamung* derselben ein, die anfangs als eine fast vollkommene Starre und Unbeweglichkeit erscheinen kann, sich aber mit Fortsetzung der Bewegungen sichtlich löst, so daß nach einer mehr oder weniger langen Reihe von anfangs beschwerlich und zögernd ausgeführten Bewegungen *schließlich eine völlig freie und normale Ausführung* derselben eintritt. Das ist beim Gehen, Laufen, beim Zugreifen mit den Händen, bei den Bewegungen der Arme, auch bei den Kaubewegungen usw. in der gleichen Weise, aber in wechselndem Grade der Fall. Auch bei unseren Kranken wirken längere Ruhe, Kälte, Gemütsbewegungen, gesteigerte Aufmerksamkeit und Willensanstrengung verschlimmernd, Wärme, Gemütsruhe, mäßige Bewegung, ein Glas Wein u. dgl. erleichternd auf die Störung.

Über die eigentliche Art und das Wesen derselben erhält man jedoch den besten Aufschluß, wenn man das Vonstattengehen *einzelner energischer willkürlicher Kontraktionen* genauer beobachtet. Läßt man den Kranken nach längerer Ruhe irgend eine Einzelbewegung, z. B. Schließen der Hand zur Faust, Beugung des Vorderarmes, Streckung des Vorderarmes, Zusammenbeißen der Zähne, plötzlich und energisch ausführen, so erfolgt die Kontraktion mit anscheinend normaler Raschheit und Energie. Das lehren auch die myographischen Kurven von Ballet und Marie, ebenso von Pitres und Dallidet, daß die erste Kontraktion der Muskeln mit fast normaler Raschheit und Energie erfolgt. — Aber der Muskel vermag nach Aufhören der Willensaktion nicht rasch zu erschlaffen: die Kontraktion ist eine tonische, dauernde, und klingt nur langsam und allmählich ab, sie zeigt also eine bestimmte *Nachdauer*, die um so größer ist, je energischer die Kontraktion und je mehr gerade der betreffende Muskel zu dem Auftreten der »myotonischen Störung« disponiert war; ich habe solche Nachdauer von 5—20—30 Sekunden gesehen. Sie läßt sich am besten durch die Palpation des brettharten, in eckigen, knolligen Formen kontrahierten Muskels erkennen; die definitive Erschlaffung markiert sich dann ziemlich deutlich durch die Wiederkehr der weichen, normalen Beschaffenheit des Muskels.

Aus dieser Störung der Einzelbewegungen, die sich also im wesentlichen als eine bei jeder willkürlichen Erregung sich einstellende tonische Dauerkontraktion des Muskels darstellt und hauptsächlich darin besteht, daß die kontrahierten Muskeln nicht rasch willkürlich erschlafft werden können, erklärt sich nun die Störung der komplizierteren Bewegungen in der einfachsten Weise. Die zuerst in Tätigkeit tretenden Muskeln geraten in den Zustand der myotonischen Spannung; gleichzeitig damit oder im nächsten Bewegungsmoment geraten aber auch ihre Antagonisten in denselben Zustand, um so mehr, je energischer sie innerviert werden, um den durch die Spannung der ersteren Muskeln gesetzten Widerstand zu überwinden; und so kommt es, daß alle Wechselbewegungen nur mit großer Schwierigkeit erfolgen oder daß — bei höheren Graden des Leidens und energischer plötzlicher Innervation — ganze Glieder oder fast der ganze Körper steif und starr werden, die Kranken hinstürzen und einige Zeit bewegungsunfähig sind.

Die Fortsetzung der Bewegungen wird nur dadurch ermöglicht, daß mit mehrfacher Wiederholung derselben die Muskeln ihre Neigung zu Dauerkontraktionen verlieren, ihre Fähigkeit zur willkürlichen Erschlaffung wieder ge-

winnen und in einen annähernd normalen Zustand zurückkehren, in welchem dann alle willkürlichen Bewegungen in normaler Leichtigkeit und in normal rascher Folge von statten gehen. Das ist vielleicht die merkwürdigste Erscheinung bei dieser Erkrankung, daß diese myotonische Störung der Muskeln so rasch und anscheinend vollständig verschwindet, um nach längerer Ruhe der Muskeln immer in der gleichen Weise wiederzukehren.

Das Verschwinden der myotonischen Störung geschah in meinen Fällen, die nur einen leichteren Grad des Leidens darstellen, ziemlich rasch; schon nach wenigen Bewegungen, die sichtlich freier wurden, war die Spannung gelöst und es ließ sich keinerlei Anomalie mehr in der Leichtigkeit und Schnelligkeit der Bewegungen erkennen.

Im Hinblick auf die bedeutende, zum Teil sehr mächtige Entwicklung der Muskulatur erschien in sämtlichen drei Fällen die *grobe Kraft* derselben verhältnismäßig gering, jedenfalls geringer als man hätte erwarten sollen; das geht mit Sicherheit sowohl aus den Dynamometermessungen, wie aus der Prüfung des Widerstandes hervor, welchen die Kranken den energischen Bewegungsversuchen des untersuchenden Arztes entgegenzustellen vermochten.

Bei der *Palpation der Muskeln* erwiesen sich dieselben in meinen drei Fällen im erschlafften Zustande *keineswegs abnorm;* sie waren weich-elastisch, von mäßiger Prallheit, wie die Muskeln kräftiger Individuen. Im *kontrahierten Zustand* allerdings waren sie *auffallend hart und fest*, mit eckigen Konturen sich darstellend und besonders durch das lange Bestehen dieser Härte auffallend.

In den beiden ersten Fällen zeigte sich auch eine gewisse Empfindlichkeit der Muskeln bei Druck, Wälzen zwischen den Fingern, Beklopfen mit dem Perkussionshammer usw. — mehr als man dies sonst bei Gesunden zu finden pflegt. Auch waren bei denselben Kranken häufige unwillkürliche zuckende Bewegungen der Muskeln, bündelförmige Kontraktionen derselben zu sehen, welche eine eigentümliche Muskel- und Gliederunruhe bewirkten, welche bei der feineren Untersuchung recht störend sein konnte. Mit »fibrillären Zuckungen« hatte diese Erscheinung jedoch nichts zu tun. — Im dritten Fall fehlte dieselbe, ebenso wie Druckempfindlichkeit der Muskeln.

Muskelspannungen waren — bei völlig ruhigem und erschlafftem Zustande der Muskulatur — bei keinem dieser drei Kranken vorhanden.

Bei der genaueren Untersuchung des Nerv-Muskelapparats *mit mechanischen und elektrischen Reizen* stellte sich alsbald heraus, daß das *Verhalten der motorischen Nerven und der Muskeln ein deutlich verschiedenes* war, daß sozusagen ein gewisser Gegensatz zwischen beiden bestand. Wir begegnen dieser Tatsache ja öfters: bei der EaR ist sie geradezu typisch und bei der Tetanie ist in anderem Sinne ein ganz analoger Gegensatz zu konstatieren.

Auch diese Tatsache ist bisher meist übersehen und jedenfalls nirgends genügend gewürdigt worden; daraus ist zum Teil wohl die mangelnde Übereinstimmung der Angaben verschiedener Autoren über die Erregbarkeitsverhältnisse des Nerv-Muskelapparats bei der Thomsenschen Krankheit zu erklären. Die Verhältnisse gestalten sich aber ziemlich klar und einfach, wenn man diese Verschiedenheit berücksichtigt, und es ist deshalb am besten, die mechanischen und elektrischen Erregbarkeitsveränderungen an den motorischen Nerven und den Muskeln getrennt zu betrachten.

Motorische Nerven. Die *mechanische Erregbarkeit* derselben (geprüft durch Beklopfen mit dem Perkussionshammer) ist jedenfalls *nicht erhöht*, erscheint vielmehr eher *herabgesetzt;* denn es sind nirgends von den Plexus oder Nervenstämmen aus durch Beklopfen deutliche Zuckungen auszulösen.

Die *faradische Erregbarkeit* erscheint quantitativ normal; wenigstens weichen die gefundenen Zahlen für die minimalen Kontraktionen von den normalen nicht in erheblichem Grade ab. Die *Minimalkontraktionen* zeigen — auch bei freischwingender Feder — *keine Nachdauer;* es bedarf einer mäßigen Verstärkung des Stromes (um 10—20—30 mm Rollenabst.), um die Erscheinung der *Nachdauer* hervorzurufen. Dieselbe ist je nach der angewendeten Stromstärke und nach der jeweiligen Disposition der Muskeln verschieden lang; von 4—7—10 Sekunden, meist jedoch erheblich kürzer als die Nachdauer bei direkter faradischer Muskelreizung.

Es scheint, daß zur Erzielung dieser Nachdauer vom Nerven aus nur die summierte Reizung, wie sie bei freischwingender Feder von den rasch aufeinander folgenden Induktionsschlägen ausgeht, imstande ist: denn *einzelne Öffnungsschläge*, mögen sie noch so stark sein, *rufen ausnahmslos nur kurze, blitzähnliche Zuckungen* hervor, obgleich ihre Reizwirkung schon bei sehr großen Rollenabständen, also geringen Stromstärken, beginnt.

Die *galvanische Erregbarkeit* der motorischen Nerven erscheint ebenfalls in *quantitativer Beziehung durchaus normal.* Die ersten KaS-Zuckungen liegen zwischen 0,5 und 2,0 M.Amp. — Eine geringe Herabsetzung der Erregbarkeit ist jedoch wohl darin zu erkennen, daß *KaSTe erst spät* und bei relativ hohen Stromstärken eintritt, meist erst gleichzeitig mit, zuweilen selbst erst nach der KaOZ. — Im übrigen verhält sich das *Zuckungsgesetz ziemlich normal;* die einzelnen Reizmomente folgen in der gewöhnlichen Reihenfolge an den verschiedenen Nerven aufeinander. — Die *Zuckungen* sind bei allen Reizmomenten *kurz, blitzähnlich* und von durchaus normaler Beschaffenheit; sie zeigen *keinerlei Nachdauer*, selbst nach KaSTe nicht oder höchstens nur andeutungsweise. — Es sind also auch hierbei *Einzelreize* nicht imstande, nachdauernde Zuckungen auszulösen. Um so bemerkenswerter ist die Tatsache, daß *labile Ströme* (also summierte Reize!) von den verschiedensten Nerven aus *tonische, unzweifelhaft nachdauernde Kontraktionen* auslösen. Doch erstreckt sich diese Nachdauer nur auf eine mäßige Zahl von Sekunden.

Also kurz zusammengefaßt: »Die mechanische, faradische und galvanische Erregbarkeit der motorischen Nerven ist in quantitativer Hinsicht annähernd normal, jedenfalls nicht erhöht, eher herabgesetzt; das Zuckungsgesetz ist annähernd normal; alle Einzelreize geben nur kurze, nicht nachdauernde Kontraktionen und nur summierte Reize (gewöhnliche sekundäre faradische Ströme, labile galvanische Ströme) lösen tonische, deutlich nachdauernde Kontraktionen aus.«

M u s k e l n. Ihre *mechanische Erregbarkeit* ist *unzweifelhaft erhöht.* Schon bei Druck mit der Fingerspitze auf dieselben, noch mehr beim Beklopfen mit dem Perkussionshammer entstehen träge, tonische Kontraktionen der betroffenen Bündel, die je nach Lage und Größe der Muskeln als tiefe Furchen, Dellen oder Wülste erscheinen. Diese Kontraktionen haben eine sehr beträchtliche *Nachdauer*, je nach der Stärke des Reizes und der Disposition der Muskeln von 5—30 Sekunden. Diese mechanisch erregten, lange nachdauernden Kontraktionen sind außerordentlich charakteristisch für die Krankheit. — Von lokalen »idiomuskulären« Kontraktionswülsten tritt bei unseren Kranken bei mechanischer Reizung nur an wenigen Muskeln etwas auf; diese Erscheinung tritt hier jedenfalls ganz zurück.

Für den *faradischen Strom* sind sämtliche erreichbaren Muskeln sehr leicht erregbar. — Mit primären und sekundären faradischen Strömen treten bei minimalen Reizen die gewöhnlichen Kontraktionen und zwar fast immer ohne Nachdauer ein; aber schon eine mäßige Verstärkung des Stromes genügt,

diese Kontraktionen in mehr oder weniger lange *nachdauernde* zu verwandeln, die nur allmählich abklingen. Je nach der Stromstärke beträgt diese Nachdauer der faradischen Kontraktion zwischen 5 und 20 Sekunden. — Dagegen werden *mit einzelnen Öffnungsschlägen*, mag man dieselben noch so stark wählen, *stets nur kurze, blitzähnliche Zuckungen* ausgelöst.

An einzelnen Muskeln jedoch ließ sich im Fall 3 bei stärkeren faradischen Strömen und unverrückt gehaltenen Elektroden noch eine weitere Erscheinung konstatieren: nämlich *stark wogende, oszillierende Muskelkontraktionen*, durch welche die ganze Muskelmasse in eine ungeregelte, unaufhörliche Wellenbewegung versetzt wird. Eine bestimmte Richtung dieser Wellen ließ sich dabei jedoch nicht erkennen. Es ist unstreitig dasselbe Phänomen, welches schon Bernhardt[1] beobachtet und zuerst beschrieben und welches, wie es scheint, auch Petrone (l. c.) gesehen hat. — In meinen beiden ersten Fällen habe ich leider nicht darauf geachtet, zweifle aber nicht, daß es auch bei diesen herstellbar sein wird.

Die *galvanische Erregbarkeit* der Muskeln erscheint in quantitativer Hinsicht etwas *gesteigert*, wenigstens war dies in den beiden ersten Fällen deutlich, bei welchen in den verschiedensten Muskeln schon bei $^1/_4$—$^1/_2$—1—2 M.Amp. mit der Ka sowohl wie mit der An Schließungszuckungen ausgelöst werden konnten. — Diese gesteigerte Erregbarkeit zeigt sich auch noch darin, daß bei Reizung gewisser Muskeln auch in den benachbarten Muskeln durch Stromschleifen Kontraktionen eintreten, ebenso bei Durchleitung des Stroms durch eine ganze Extremität, was ja bei Gesunden nicht beobachtet wird.

In *qualitativer* Beziehung ist zunächst zu bemerken, daß *nur* Schließungszuckungen auftreten, sowohl an der Ka wie an der An. — Die Reizwirkung der beiden Pole ist eine ziemlich gleiche; bald überwiegt der eine, bald der andere; relativ häufig — dem Verhalten des Gesunden gegenüber — überwiegt die An und es erinnert so das Verhalten der Muskeln häufig an die EaR. — Diese Ähnlichkeit wird aber noch gesteigert durch die besonders charakteristischen Erscheinungen der auffallenden *Trägheit*, des *tonischen Charakters* und der *Nachdauer* der galvanischen Muskelkontraktionen.

Zunächst treten bei schwächeren Strömen die *Trägheit* und der *tonische Charakter* der Zuckungen hervor: besonders bei AnS tritt das konstant auf, während bei minimalen KaS-Reizen die erste Zuckung manchmal noch eine kurze ist und erst bei stärkerem Strom eine träge, tonische wird. Das läßt sich an den verschiedensten Muskeln in exquisitester Weise darstellen: die Muskeln erheben sich langsam zur vollen tonischen Kontraktion, oder ihre Sehnen spannen sich in entsprechender Weise, oder es entsteht eine tiefe, bleibende Furche oder mehr eine zirkumskripte Delle usw., wie es oben (S. 4) beschrieben ist.

Bei stärkeren Strömen aber bleibt regelmäßig nach dem Öffnen eine mehr oder weniger lange *Nachdauer der tonischen Kontraktion* zurück, die nur ganz allmählich abklingt und im geraden Verhältnis zu der einwirkenden Stromintensität steht; diese Nachdauer beträgt in den verschiedenen Muskeln zwischen 5 und 30 Sekunden.

Endlich läßt sich dann noch an verschiedenen Muskeln (Flexoren der Finger am Vorderarm, Biceps brachii, Vastus internus und externus, Gastrocnemius internus usw.) das in den Krankengeschichten ausführlich beschriebene Phänomen der *rhythmisch-wellenförmigen Kontraktionen bei stabiler Stromeinwirkung* darstellen. Diese merkwürdige Erscheinung läßt sich am schön-

[1] l. c. Virch. Arch. Bd. 75.

sten sehen, wenn man die Reiz-Elektrode nicht direkt auf den Muskel, sondern auf das Sehnenende desselben oder noch tiefer aufsetzt. Bei genügender Stromstärke tritt dann zunächst eine tonische Kontraktion ein, welcher sich eine unruhige, undulierende Bewegung des Muskels anschließt, die dann bald in eine geordnete, regelmäßige Wellenbewegung übergeht. Kleinere oder größere Kontraktionswellen folgen sich nun bald rascher, bald langsamer (etwa 1—3 in der Sekunde, doch ist das sehr verschieden), und es läßt sich sehr bald erkennen, daß dieselben in ganz gesetzmäßiger Weise immer in einer bestimmten Richtung verlaufen: *sie gehen von der Ka aus und bewegen sich zur An hin;* steht also z. B. die Ka in der Hand, so laufen die Kontraktionswellen in den Beugern am Vorderarm aufwärts, steht aber die An in der Hand, so laufen sie nach abwärts. (Im Vastus internus war manchmal, besonders bei dem 3. Kranken, die Bewegungsrichtung nicht ganz deutlich zu erkennen, wohl wegen der schrägen Richtung seiner Muskelbündel und der ziemlich ausgiebigen, wogenden Bewegungen.)

Dies Phänomen war bei meinen 3 Kranken in den oben genannten Muskeln deutlich hervorzurufen, an manchen Tagen leichter, an anderen Tagen schwieriger und nur mit Zuhilfenahme von allerlei Kunstgriffen (s. Beob. 3). Dasselbe ist in verschiedenen Beziehungen interessant: zunächst, weil es im Gegensatz zu der sonst vorhandenen Neigung der Muskeln zu tonischen und andauernden Kontraktionen hier eine rasch wechselnde rhythmische Kontraktionsform zur Anschauung bringt, welche sonst unter pathologischen Verhältnissen noch nicht beobachtet wurde; dann, weil dasselbe eine nicht unwichtige Bestätigung der physiologischen Lehre bringt, daß die Reizwirkung bei der Schließung und beim Geschlossensein des galvanischen Stroms stets von der Ka ausgeht: anders kann wohl die Richtung der Wellenbewegung — von der Ka her, zur An hin — nicht gedeutet werden.

Daß dieses Phänomen in nahen Beziehungen steht zu den mittels faradischer Ströme auszulösenden unregelmäßig-undulierenden Kontraktionen, kann wohl nicht zweifelhaft sein, wenn auch in der Erscheinungsweise beider eine sehr deutliche Verschiedenheit besteht.

Das Ergebnis für die *Muskeln* ist also kurz zusammengefaßt folgendes: »ihre mechanische, faradische und galvanische Erregbarkeit ist gesteigert; mit dem galvanischen Strom treten *nur* Schließungszuckungen auf und zwar mit der An ebenso stark wie mit der Ka; die irgendwie erzeugten Zuckungen sind durchweg träge, tonisch und lange nachdauernd (ausgenommen die durch Minimalreize und einzelne Öffnungsschläge erzeugten); in vielen Muskeln werden durch stärkere faradische Ströme unregelmäßig-undulierende Kontraktionen, durch stabile galvanische Ströme rhythmisch aufeinander folgende Kontraktionswellen ausgelöst.«

Nach dieser Darstellung der objektiven Untersuchungsergebnisse ersieht man leicht, worin die oben betonte *Differenz zwischen den motorischen Nerven und den Muskeln* sich äußert: die motorischen Nerven zeigen eine verminderte, die Muskeln eine gesteigerte mechanische Erregbarkeit. — Die Nerven haben eine quantitativ und qualitativ normale, die Muskeln eine etwas erhöhte und qualitativ veränderte faradische und galvanische Erregbarkeit; die vom Nerven auszulösenden Zuckungen sind fast durchweg kurz, blitzähnlich, nicht nachdauernd (mit Ausnahme der durch summierte Reize hervorgerufenen), die bei direkter Muskelreizung entstehenden fast durchweg träge, tonisch und lange Zeit nachdauernd (mit Ausnahme einiger durch Minimalreize und durch einzelne Öffnungsschläge ausgelöster); endlich zeigen die Muskeln das Phänomen

der rhythmisch-wellenförmigen Kontraktionen bei stabiler Stromeinwirkung, was bisher wenigstens von den Nerven aus noch nicht erzielt wurde.

Die Summe aller dieser Erscheinungen, die man als Ergänzung der »*myotonischen Störung*« der willkürlichen Bewegungen als »*myotonische Reaktion*« des motorischen Apparates bezeichnen kann, läßt sich nun sozusagen an allen willkürlichen Muskeln mehr oder weniger deutlich nachweisen. Sie läßt sich ebenso wie die myotonische Bewegungsstörung fast an der gesamten willkürlichen Muskulatur konstatieren, soweit dieselbe der Untersuchung zugänglich ist: in den Extremitäten sind die Erscheinungen am leichtesten darzustellen, besonders in den Vastis, Gastrocnemiis, in den Extensoren und Flexoren am Vorderarm, im Biceps, Triceps und Deltoideus, aber auch sehr hübsch an den kleinen Handmuskeln; weniger leicht, aber nicht minder deutlich an den Muskeln des Rumpfes, ebenso an den Gesichtsmuskeln und Kaumuskeln; und endlich in ganz exquisiter und höchst frappanter Weise an der Zunge; ich verweise für die Details auf die Beschreibung in der 1. und 2. Beobachtung (S. 9—14).

Einen bestimmten Einfluß wiederholter willkürlicher Bewegungen auf das Undeutlichwerden oder Verschwinden der »myotonischen Reaktion« habe ich nicht zu konstatieren vermocht, habe auch allerdings nicht sehr viel Mühe darauf verwandt; ebenso habe ich den Einfluß wiederholter elektrischer oder mechanischer Reizung der Muskeln auf die Trägheit und Nachdauer der Kontraktionen nicht genauer geprüft; doch schien mir ein solcher, besonders in dem 3. Fall, wohl vorhanden zu sein. Gg. Fischer hat in diesem Falle aber konstatiert, daß nach wiederholten (faradischen) Stromschließungen im Nerven und im Muskel die Nachdauer geringer wird oder fehlt, und Pitres und Dallidet haben dasselbe ebenfalls konstatiert und graphisch dargestellt (l. c. S. 208).

Jedenfalls wurde ein gewisser Wechsel in den Erscheinungen häufig bemerkt; die einzelnen myotonischen Reaktionen waren nicht immer gleich deutlich an verschiedenen Tagen, aber sie fehlten doch niemals und waren jederzeit demonstrierbar. Aber es kam vor, daß heute an einem Muskel zunächst kurze (Minimal-)Kontraktion, dann erst Trägheit auftrat, an welchem morgen von vornherein träge Zuckung erschien usw. — Es sind das kleine Verschiedenheiten, welche wohl auf wechselnde Zustände in den Muskeln zu beziehen sind, welche ja auch die myotonische Störung der willkürlichen Bewegungen an einem Tage stärker erscheinen lassen, als an anderen — sei es durch äußere Einflüsse, oder Gemütsstimmung oder Ermüdung u. dgl. Schon das rasche Verschwinden der Störung durch wiederholte willkürliche Bewegungen zeigt ja, daß dieselbe raschen Schwankungen unterliegt.

Als das Gesamtresultat der objektiven Untersuchung ergibt sich wieder in höchst einfacher Weise ausschließlich eine *eigentümliche Kontraktionsform der Muskeln*, und zwar kennzeichnet sich dieselbe durch die *Trägheit*, die *tonische* (bzw. tetanische) *Form* und die *Nachdauer* der irgendwie hervorgerufenen Kontraktionen.

Diese Eigentümlichkeit der Kontraktionsform scheint besonders hervorzutreten bei *direkt* auf die Muskelsubstanz einwirkenden Reizen; sie ist jederzeit mit Sicherheit zu erzielen durch direktes Beklopfen der Muskeln, durch faradische und galvanische direkte Muskelreizung der verschiedensten Art (nur durch — wenn auch noch so starke — *momentane* Reize nicht!). Sie kann freilich auch *indirekt* ausgelöst werden durch vom Nerven kommende oder den Nerven selbst treffende Reize, aber wie es scheint nur dann, wenn eine rasche Folge von Einzelreizen — eine sich summierende Erregung — einwirkt:

so bei der Willenserregung (die ja von den Physiologen als eine rasche Folge intermittierender Reize aufgefaßt wird [1]), so bei Einwirkung faradischer Ströme mit freischwingender Feder, so bei Einwirkung labiler galvanischer Ströme; dagegen scheinen momentane, oder wenigstens relativ kurze Reize, wie sie einzelne Öffnungsschläge oder die rapiden Stromschwankungen beim Öffnen und Schließen des galvanischen Stroms darstellen, die Fähigkeit nicht zu besitzen, diese Kontraktionsform vom Nerven her auszulösen.

Diese Eigentümlichkeit der Muskelkontraktion scheint darauf hinzuweisen, daß wir es mit einer besonderen Beschaffenheit der kontraktilen quergestreiften Muskelsubstanz zu tun haben. Welcher Natur diese sein mag, ob histologischer oder chemischer Natur, darüber läßt sich vorläufig nicht viel sagen; doch sprechen die weiterhin zu beschreibenden anatomischen Veränderungen der Muskelfasern mit aller Entschiedenheit dafür, daß gewisse Veränderungen der quergestreiften Muskelsubstanz selbst die wesentliche Bedingung für das Entstehen dieser Kontraktionsform darstellen.

Ich habe vorgeschlagen, um einen kurzen, nicht mißverständlichen und überall anwendbaren Ausdruck für diese eigentümliche Veränderung im Muskel zu haben, dieselbe mit dem Namen der *»myotonischen Störung der Muskeln«* zu belegen, indem ich dabei den von Strümpell zuerst für die Thomsensche Krankheit eingeführten Namen akzeptiere, der mir ganz zweckmäßig erscheint.

Außer durch die direkte klinische Beobachtung des Verhaltens der willkürlichen Bewegung können wir nun diese Störung auch noch in anderer Weise, besonders mittels der elektrischen und mechanischen Untersuchung nachweisen, sie damit *objektiv* bestätigen. Es ist eine ganze Summe von Erregbarkeitsveränderungen im motorischen Nerven und im Muskel, welche sich dabei herausstellt, und welche ich, ähnlich wie die Summe von Erregbarkeitsveränderungen bei der degenerativen Atrophie der Nerven und Muskeln, für welche sich ja die Bezeichnung »Entartungsreaktion« vollkommen eingebürgert hat, mit dem Namen der *»myotonischen Reaktion«* zu bezeichnen vorschlage.

Dies gibt mir zugleich Veranlassung, hier etwas näher einzugehen auf die Merkmale, welche diese »myotonische Reaktion« und damit auch die Thomsensche Krankheit unterscheiden von anderen, bis zu einem gewissen Grade ähnlichen Erkrankungen und Reaktionsformen; ich denke dabei zunächst an die Tetanie und an die sog. Pseudohypertrophie der Muskeln (meine Dystrophia muscularis progressiva) und endlich an die EaR. —

Daß gewisse Ähnlichkeiten zwischen der Thomsenschen Krankheit und den beiden zuerst genannten Erkrankungen bestehen, läßt sich nicht leugnen; freilich sind dieselben nur sehr oberflächliche und entfernte. An *Tetanie* erinnert der tonische Krampf in gewissen Muskelgruppen, der anscheinend anfallsweise auftritt; aber dieser Krampf ist nie so heftig und niemals schmerzhaft, wie bei Tetanie; er ist nicht lokalisiert, bloß auf die Extremitäten, wie bei dieser; er tritt nie spontan auf, sondern immer nur im Anschluß an gewisse willkürliche Bewegungen und wird durch eben diese auch wieder gemildert und zum Verschwinden gebracht; er hat die Form und Lokalisation der jeweils gewollten Bewegung und nicht die typische, immer wiederkehrende Lokalisation, wie bei der Tetanie; er kann nicht durch Druck auf die Nervenstämme und auf die großen Gefäße ausgelöst werden (Trousseausches Phänomen), wie bei Tetanie; die Thomsensche Krankheit besteht zeitlebens, die Tetanie ist eine erworbene, vorübergehende Erkrankung, deren Ursachen durchaus verschieden sind von jenen der Thomsenschen Krankheit — kurz, schon in

[1] S. Hermann, Handb. d. Physiologie. I. 1. S. 47ff. Leipzig 1879.

dem gewöhnlichen klinischen Bilde beider Krankheiten ergeben sich so große Verschiedenheiten, daß an eine Verwechselung derselben kaum jemals zu denken ist.

Völlig entscheidend aber ist die Reaktion des Nerv-Muskelapparates gegen mechanische und elektrische Reize bei beiden Krankheiten, die — gerade wegen ihres eigentümlich *gegensätzlichen Verhaltens* bei denselben — eine etwas genauere Erwähnung verdient: bei der Tetanie ist die mechanische, faradische und galvanische Erregbarkeit der *Nerven* beträchtlich *gesteigert*, bei der Thomsenschen Krankheit ist dieselbe durchaus *normal* oder eher *herabgesetzt* (Unmöglichkeit, die Nerven mechanisch zu reizen, spätes Auftreten von KaSTe usw.); bei der Tetanie ist die mechanische, faradische und galvanische Erregbarkeit der *Muskeln nicht gesteigert*, die Zuckungen sind durchweg kurz, blitzähnlich, *nicht* nachdauernd, bei der Thomsenschen Krankheit ist dieselbe durchweg *erhöht*, die Kontraktionen sind träge, tonisch, lange Zeit nachdauernd (und dies in ganz anderer Weise als der AnOTe bei der Tetanie, der überdies nur vom Nerven ausgelöst werden kann). Es besteht also hier ein diametraler Gegensatz: bei der *Tetanie* finden sich die wesentlichsten und auffallendsten Veränderungen in den *Nerven*, bei der *Thomsenschen Krankheit* dagegen in den *Muskeln;* dort sind die Zuckungen energisch, kurz, nicht nachdauernd — hier träge, tonisch, lange nachdauernd! Es wird somit jederzeit leicht sein, durch die mechanische und elektrische Untersuchung diesen Gegensatz zum Ausdruck zu bringen und dadurch in etwa zweifelhaften Fällen die Diagnose sofort klarzustellen.

Auch mit der sog. *Pseudohypertrophie der Muskeln* (die übrigens zuerst meist eine wahre Hypertrophie ist und regelmäßig mit mannigfachen, bestimmt lokalisierten Atrophien einhergeht[1]) kann die Thomsensche Krankheit eine gewisse Ähnlichkeit haben, und es ist von verschiedenen Beobachtern (Seelig-müller, Bernhardt u. A.) auf die übereinstimmenden Punkte in dem Symptomenbild (Lendenlordose, voluminöse Waden und Oberschenkel usw.) hingewiesen worden. Daß diese Ähnlichkeit sogar zu diagnostischen Schwierigkeiten und Irrtümern Veranlassung geben kann, lehrt der oben zitierte Fall von Vigouroux (A. 18, S. 15). Auch wenn in der Tat diese Krankheit mit der Thomsenschen die hereditäre Entstehung, das Auftreten in frühester Jugend, das Hypervolum der Muskeln, gewisse Bewegungsstörungen u. w. gemeinsam hat, so wird sich doch in jedem Fall bei genauerer Untersuchung die Unterscheidung leicht gewinnen lassen, aus folgenden Momenten:

Die Bewegungsstörung ist bei beiden Krankheiten durchaus verschieden: bei der *Pseudohypertrophie* einfache, bestimmt lokalisierte *Schwäche* und daraus resultierende Steifheit und Unbeholfenheit gewisser Bewegungen; charakteristische Gangart (steigender, watschelnder Gang), die ganz bleibend ist, charakteristische Haltung der Wirbelsäule, charakteristisches Aufstehen vom Boden; — bei der *Thomsenschen Krankheit* dagegen eine mit der Lokalisation der willkürlichen Bewegungen wechselnde Steifheit und Spannung, eine Art von *Krampf*, der die Bewegungen stört, aber nicht bleibend ist, sondern mit der Fortsetzung der Bewegungen schwindet; nichts Charakteristisches in Gang und Haltung usw.

Bei der Pseudohypertrophie besteht ganz konstant eine mehr oder weniger ausgebreitete und ebenfalls bestimmt lokalisierte *Atrophie* einzelner Muskeln (Schultergürtel, Oberarme, Oberschenkel, Lenden) — davon bei der Thomsen-

[1] Vgl. W. Erb, Über die juven. Form der progressiven Muskelatrophie und ihre Beziehungen zur sog. Pseudohypertrophie der Muskeln. Dtsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 34. 1884.

schen Krankheit keine Spur; dort entsprechende Parese bis zur völligen *Lähmung* bestimmter Muskeln — hier nicht eine Andeutung davon!

Auch hier ist endlich vollkommen entscheidend das *Verhalten der Nerven und Muskeln gegen mechanische und elektrische Reize:* bei der Pseudohypertrophie ist die mechanische, faradische und galvanische Erregbarkeit der Nerven und Muskeln entweder normal oder einfach herabgesetzt, bis zum Erlöschen; niemals besteht träge oder tonische Kontraktion, niemals Nachdauer der Kontraktionen, ganz zu geschweigen der rhythmischen wellenförmigen Kontraktionen! Das ist vollkommen entscheidend. Ich habe gerade Gelegenheit gehabt, neben meinen beiden ersten Thomsenschen Fällen einen typischen Fall von infantiler Pseudohypertrophie[1] genau zu untersuchen und mich von dem frappanten Gegensatz zwischen denselben zu überzeugen. Also auch hier ist die diagnostische Entscheidung gewöhnlich sehr leicht.

Es erübrigt endlich noch, die Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten zwischen der »*myotonischen Reaktion*« und der »*Entartungsreaktion*« zu berühren. In der Tat erinnert die myotonische Reaktion, besonders an gewissen Stellen, z. B. an den kleinen Handmuskeln, oder bei gewissen Applikationen (AnS), oft sehr an die EaR. Man wird freilich selten in ernster Verlegenheit sein wegen der diagnostischen Unterscheidung, da schon aus dem allgemeinen Befund dieselbe gewöhnlich mit Sicherheit zu gewinnen ist. Es könnte höchstens einmal bei zufälliger Komplikation mit partieller Lähmung bei der Thomsenschen Krankheit eine Schwierigkeit entstehen.

Die myotonische Reaktion erstreckt sich sozusagen über die *ganze* willkürliche Muskulatur, über alle Körperteile; die EaR aber ist wohl immer nur *lokal*, auf einzelne Nervengebiete, die eine oder andere, oder selbst mehrere Extremitäten beschränkt, aber wohl niemals diffus verbreitet.

Die myotonische Reaktion ist eine *bleibende*, dauernde, immer in derselben Weise bestehende Erscheinung — die EaR eine *vorübergehende*, regelmäßig ablaufende, einen bestimmten Decursus machende Veränderung.

Die myotonische Reaktion zeigt sich an *Muskeln mit normaler* oder nur wenig verminderter *Kraft* — die EaR fast durchweg nur an paretischen oder ganz *gelähmten Muskeln.*

Bei der myotonischen Reaktion sind die Muskeln hypervolumінös, athletisch, *hypertrophisch* — bei der EaR *atrophisch* und schlaff.

Die EaR findet sich nur bei Motilitätsstörungen von ganz bestimmtem Sitz und von zeitlich begrenzter Dauer, die myotonische Reaktion nur bei dem Symptomenbild der Thomsenschen Krankheit, ist angeboren und besteht wahrscheinlich das ganze Leben.

Obgleich man also nicht leicht in die Lage kommen wird, die beiden Reaktionen miteinander zu verwechseln, hat es doch ein gewisses praktisches und ein sehr hohes wissenschaftliches Interesse, sie noch im Detail miteinander zu vergleichen, da bei beiden Reaktionen wenigstens die Zuckungsträgheit und das Überwiegen der AnS über KaS vorkommt und unwillkürlich zu Vergleichen nötigt. Nun, selbst wenn man dies Phänomen allein betrachtet, ist dem geübten Auge die Unterscheidung meist nicht schwer, obgleich ich gestehen muß, daß ich auf den ersten Blick manchmal — besonders bei der Untersuchung der kleinen Handmuskeln oder der Muskeln am Kinn — von der Ähnlichkeit der trägen Kontraktion mit der EaR frappiert war. Bei genauerem Zusehen erkennt man allerdings, daß die Kontraktionen bei der

[1] Es ist derselbe Fall, von welchem ich Muskelpräparate auf der Straßburger Naturforscherversammlung gezeigt habe; vgl. Tagebl. d. 58. Versamml. usw. S. 508. 1885.

Thomsenschen Krankheit sehr viel ausgiebiger und kräftiger sind, als bei der EaR; daß sie viel mehr träge und dauernd tonisch bzw. tetanisch und — was das Entscheidende ist — daß sie weit mehr *nachdauernd* sind als bei der EaR. Das sieht man alles schon bei genauem Zusehen in ganz genügender Weise, es würde sich aber wohl am besten durch myographische Kurven anschaulich machen lassen. — Außerdem sieht man auch bei der myotonischen Reaktion niemals die hohen Grade der Erregbarkeitssteigerung wie bei der EaR, und ferner tritt auch bei *momentaner* Reizung (mit einzelnen Öffnungsschlägen), bei der kompletten EaR keine Spur von Kontraktion der Muskeln ein, bei der myotonischen Reaktion dagegen eine kräftige kurze Zuckung.

Weiter jedoch, als über die Zuckungsträgheit usw., erstreckt sich diese Ähnlichkeit nicht; sobald man die *Summe* der elektrischen Erregbarkeitsveränderungen im Nerven und Muskel in beiden Fällen vergleicht, hört die Ähnlichkeit auf: zunächst kann die komplette EaR hier schon gar nicht in Frage kommen, weil bei ihr ja die elektrische Erregbarkeit der Nerven vollkommen erloschen ist, ebenso die faradische Erregbarkeit der Muskeln — davon ist ja bei der myotonischen Reaktion keine Rede. — Es bliebe also nur die partielle EaR zum Vergleich übrig; aber hier ist die Erregbarkeit des Nerven mehr oder weniger — wenn auch oft nur in geringem Grade — herabgesetzt, bei der myotonischen Reaktion nicht; vom Nerven aus sind bei der partiellen EaR niemals *nachdauernde* Kontraktionen zu erzielen, wie bei der myotonischen Reaktion mit starken faradischen Strömen oder mit labiler Reizung.

Nur diejenigen Formen der partiellen EaR, bei welchen auch vom Nerven aus oder bei faradischer Reizung der Muskeln *nur* träge Kontraktionen ausgelöst werden (»faradische EaR«, E. Remak, Kast[1], »partielle EaR mit obligater Zuckungsträgheit« Erb[2]), könnte vielleicht in Frage kommen: aber hier tritt auch vom *Nerven* aus schon bei schwachen Strömen *nur* träge Zuckung ein, sowohl faradisch, wie galvanisch und bei einzelnen Öffnungsschlägen, was bei der myotonischen Reaktion nicht der Fall; ebenso gibt dort auch die Reizung der *Muskeln* mit einzelnen Öffnungsschlägen schon träge Zuckung; niemals sind bei dieser partiellen EaR die Zuckungen so nachdauernd, wie bei der myotonischen Reaktion — ganz abgesehen von der Form der Zuckungsträgheit und den übrigen allgemeinen Unterscheidungsmerkmalen (Lokalisation, Parese, Atrophie usw.).

Wenn somit die beiden Reaktionsformen sich bis in alle bisher bekannten Varietäten der EaR hinein scharf voneinander unterscheiden lassen, so gewährt es doch immerhin Interesse, bei beiden eigentümliche Zuckungsträgheit zu konstatieren, die allerdings nicht durchweg bei den gleichen Reizwirkungen und auch in etwas verschiedener Form zutage tritt. Da nun — wie wir sofort sehen werden — bei beiden Reaktionsformen auch erhebliche Veränderungen an den Muskelfasern gefunden werden, so ist das von nicht geringer pathologischer Bedeutung; ich werde später darauf zurückkommen.

Aus all dem Vorstehenden geht nun hervor, daß wir in der myotonischen Reaktion eine ganz wohl charakterisierte, von allen bisher bekannten Reaktionsformen sich scharf abhebende Reaktion besitzen, welche für die *Diagnose* der Thomsenschen Krankheit von der größten Bedeutung ist. Nachdem wir die volle Summe der Erregbarkeitsveränderungen festgestellt und ihr gesetzmäßiges und vollkommen identisches Vorkommen bei unseren drei Fällen von Thomsenscher Krankheit nachgewiesen haben — wie denn auch eine Anzahl

[1] Neurol. Zentralbl. 1882. Nr. 17.
[2] Neurol. Zentralbl. 1883. Nr. 8. — Handb. d. Elektrotherapie. 2. Aufl. S. 223. 1886.

einzelner Erscheinungen schon in mehrfachen früheren Beobachtungen konstatiert worden ist — kann es nicht mehr zweifelhaft sein, daß neben der eigentümlichen Störung der willkürlichen Bewegungen die »myotonische Reaktion« geradezu pathognostisch für die Thomsensche Krankheit ist. In der Tat bedarf es jetzt eigentlich nur einiger Schläge mit dem Perkussionshammer und einiger Schließungen des galvanischen Stromes mit Ka und An an gewissen Muskeln, um die Existenz des Leidens festzustellen. Natürlich bin ich nicht der Meinung, daß man sich mit einer so flüchtigen Untersuchung begnügen soll, allein es ist doch immerhin interessant zu konstatieren, daß auch diese Erkrankung von nun ab durch unzweideutige, objektive Untersuchungsergebnisse mit Leichtigkeit nachgewiesen werden kann, so daß jede Simulation derselben ausgeschlossen ist. Sie erinnert in dieser Beziehung sehr an die Tetanie mit ihrer gesteigerten mechanischen und elektrischen Erregbarkeit der Nerven.

Es ist hier der Ort, noch der sehr seltenen Fälle von *allgemeiner wahrer Muskelhypertrophie* zu gedenken, welche in ihrem Äußern eine gewisse Ähnlichkeit mit der Thomsenschen Krankheit zeigen. Vor kurzem präsentierte sich mir ein 25jähriger Schlosser, namens Maul[1], der eine ganz kolossale, athletische Muskelentwicklung zeigte, besonders an den Oberarmen und Schultern, am Rücken und den Oberschenkeln (Umfang der Oberarme 34 cm!, der Waden 38 cm). Er besaß eine große Kraft in seinen hypertrophischen Muskeln, klagte jedoch über eine gewisse Steifheit und Ungeschicklichkeit der Bewegungen und über sehr rasches Ermüden. Dagegen zeigte sich *keine Spur von myotonischer Störung* — die Muskeln erschlafften *sofort* mit dem Aufhören des Willenseinflusses. — Ebenso zeigte sich ihre mechanische, faradische und galvanische Erregbarkeit (wenigstens für die einmalige kurze Untersuchung, die mir nur vergönnt war) *durchaus normal:* die Zuckungen waren durchweg lebhaft, kurz, blitzähnlich, es zeigte sich keine Spur von myotonischer Reaktion, von Nachdauer der Kontraktionen oder dgl. — Also auch solche Fälle wird man leicht von der Thomsenschen Krankheit unterscheiden können. Und die Fälle von *partieller*, wahrer Muskelhypertrophie, wie sie von Graves, Auerbach, Berger, Friedreich[2] u. A. beschrieben worden sind, können ja hier überhaupt nicht in Frage kommen.

Die Differentialdiagnose gegenüber der *spastischen Spinalparalyse* wird kaum jemals ernstliche Schwierigkeiten machen: ganz abgesehen von den entscheidenden Ergebnissen der mechanischen und elektrischen Reizung werden bei dieser Krankheit die Steigerung der Sehnenreflexe, die Parese, die vorhandenen Muskelspannungen, die Andauer der Störungen, die Beschränkung derselben auf die Beine, der spastische Gang usw. genügen, um jeden Zweifel auszuschließen.

III. Pathologisch-Anatomisches.

Nachdem auf den vorstehenden Seiten die Symptomatologie und Diagnose der Thomsenschen Krankheit — wenigstens soweit es sich um die *wesentlichen* Erscheinungen derselben handelt, genügend erörtert sind, erscheint es an der Zeit, die *ana-*

[1] Derselbe wird vielen meiner Leser bekannt sein, da er »auf sein Leiden reist« und sich überall in Kliniken und ärztlichen Vereinen präsentiert. Seinem Versprechen zuwider ist er nicht zu längerer Beobachtung zurückgekehrt; es wäre mir von besonderem Interesse gewesen, von ihm exzidierte Muskelstückchen zu untersuchen und mit den Thomsenschen Muskeln zu vergleichen. Vielleicht glückt es einem anderen Beobachter, das zu erreichen.

[2] s. Friedreich, Über progressive Muskelatrophie usw. Berlin 1873. S. 352ff.

tomischen Veränderungen zu betrachten, welche sich in den bei dem ersten meiner Fälle exzidierten Muskelstückchen fanden.

Auf meinen Wunsch war Herr Dr. Geile, Assistenzarzt der chirurgischen Klinik, so gütig, dem Kranken aus dem unteren Drittel des linken *Biceps brachii* zwei etwa bohnengroße Muskelstückchen zu exzidieren. — Die Heilung der Wunde erfolgte ohne Zwischenfall.

Die frischen Muskelstückchen hatten ein lebhaft braunrotes Aussehen, kontrahierten sich beim Schneiden und Beklopfen ganz energisch. Die mikroskopische Untersuchung derselben, auf welche ich nicht viel Mühe verwendete, ergab mir nicht viel: etwas breite Fasern mit deutlicher Querstreifung, von Kernen war nichts deutlich zu sehen.

Die Stückchen wurden eins in Alkohol, das andere in Müllersche Flüssigkeit gelegt, nach genügender Erhärtung und Einbettung in Celloidin Längs- und Querschnitte von denselben angefertigt, dieselben mit Alaunkarmin, z. T. auch mit Hämatoxylin gefärbt und in Kanadabalsam eingebettet[1]. Die Alkoholpräparate erwiesen sich als untauglich, dagegen lieferte das in Müllerscher Flüssigkeit gehärtete Stückchen ganz vortreffliche Präparate.

Als Vergleichsobjekte dienten die normalen Muskeln aus dem Biceps eines 25jährigen Mannes (Fall a), der an einer tuberkulösen Meningitis nach kurzem fieberhaften Verlauf gestorben war und keine nennenswerte Abmagerung erkennen ließ (Oberarm 23 cm Umfang); ferner Schnitte aus dem Biceps eines 17jährigen kräftigen Maurers (Fall b), der durch einen Sturz vom Gerüst verunglückt und rasch gestorben war; hier hatten wir es jedenfalls mit ganz sicher normalen Muskeln zu tun.

Schon der erste Blick auf die Muskelpräparate von der Thomsenschen Krankheit enthüllte sofort höchst auffallende Veränderungen, die ich im Folgenden schildern will.

Querschnitte. Hier zeigt sich vor allem eine *enorme Hypertrophie der Muskelfasern*, eine so erhebliche Größenzunahme der Faserquerschnitte, daß man beim Vergleich mit gesundem Muskel glauben möchte, eine viel stärkere Vergrößerung vor sich zu haben. Der Unterschied von den normalen Fasern ist so frappant und evident, daß er eigentlich keines Beweises durch Messungen und Zahlen bedarf: während im Durchmesser des Gesichtsfeldes nur 4—6 Thomsensche Muskelfasern Platz haben, zählt man in demselben Durchmesser 10—12—14 normale Fasern nebeneinander. Ich habe aber eine größere Zahl von Messungen angestellt, welche diese beträchtliche Volumszunahme ganz evident machen.

Die gefundenen Grenzwerte der Faserbreite in diesem Fall waren 24 μ und 180 μ (Mikromillimeter). Unter *hundert* gemessenen Fasern zeigten einen Durchmesser

(unter	40 μ	nur		2%)
zwischen	20 und	60 μ	—	21%
»	60 »	100 μ	—	34%
»	100 »	140 μ	—	37%
»	140 »	180 μ	—	8%

Mehr als die Hälfte (56%) der Fasern zeigte eine Breite von 80—140 μ, also eine Größe, die bereits jenseits der an gesunden Muskeln zu beobachtenden Maxima liegt.

Zum Vergleiche stelle ich die an meinen beiden Kontrollmuskeln gefundenen Zahlen hierher:

[1] Es ist mir eine angenehme Pflicht, den Herren DDr. Fleiner und Werner, Assistenten am hiesigen pathologischen Institut, für die gütige Anfertigung der schönen Präparate auch an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen.

Grenzwerte (Fall a.) 12–76 μ — (Fall b.) 15–75 μ.
Durchmesser unter 20 μ — 2% — 4%
zwischen 20 und 40 μ — 28% — 36%
» 40 » 60 μ — 60% — 56%
» 60 » 80 μ — 10% — 4%
über 80 μ — keine — keine.

Da diese Zahlen an Präparaten gewonnen sind, welche genau nach derselben Methode gehärtet, geschnitten und gefärbt waren und aus demselben Muskel stammten, so sind sie jedenfalls zum Vergleich vollkommen ausreichend. Sie stimmen übrigens auch genau mit den von anderen Beobachtern für normale Muskeln gefundenen Zahlen überein. In den Lehrbüchern der Histologie finden sich die Grenzwerte der normalen Muskelfaserbreite mit 20 und 65 μ angegeben; Fränkel[1] fand für die Muskelfasern des normalen Biceps als Minimum 30 μ, als Maximum 70 μ, im Mittel 40 μ und von Millbacher[2] für die Muskeln des Oberarms Minimum 20 μ — Maximum 68 μ, als Mittel ebenfalls 40 μ.

Es besteht also eine ganz beträchtliche Hypertrophie der Muskelfasern bei der Thomsenschen Krankheit; man kann sagen, daß sämtliche Fasern im Durchschnitt einen mehr als doppelt so großen Durchmesser zeigen, als die normalen, also einen um das Vierfache größeren Querschnitt besitzen. Dementsprechend kann ich *mit bloßem Auge* an den Thomsenschen Muskeln die einzelnen Fasern deutlich unterscheiden, an den normalen Muskelpräparaten nicht. Das relative Verhältnis der größten, kleinsten und mittelgroßen Muskelfasern hat dabei keine erhebliche Veränderung gegenüber dem normalen erlitten. Es sieht einfach aus, als betrachtete man einen normalen Muskel mit doppelt so starker Vergrößerung.

Doch ist dies nur in bezug auf die *Größe* der Faserquerschnitte zutreffend; dieselben zeigen aber noch gewisse Differenzen in ihrer *Form:* sie sind durchweg mehr rundlich, zum Teil fast kreisrund, mit abgestumpften Ecken, nicht durch gegenseitigen Druck polygonal, nicht mit scharfen Ecken und Kanten versehen.

Demgegenüber ist das Querschnittsbild des gesunden Muskels ein ganz anderes. Die Fasern sind viel dichter zusammengedrängt, viel entschiedener eckig und polygonal; die meisten Ecken sind ganz scharf, winklig, und wenn auch einzelne mehr abgestumpft erscheinen, so sind es eben doch immer *Ecken*.

Auch das Aussehen und die Struktur der Faserquerschnitte läßt gewisse Verschiedenheiten erkennen: während an den normalen Muskeln alle Fasern sehr scharf konturiert, wie mit einem feinen schwarzen Strich umrandet erscheinen und ein außerordentlich gleichmäßiges Bild zeigen, eine Art von Moirierung, von der normalen Querstreifung der Muskeln herrührend, sind die Thomsenschen Fasern nicht ganz so scharf umrissen, gegen den Rand zu oft etwas grobkörnig, das Querschnittsbild sieht viel mehr homogen oder ganz feinkörnig aus, mit feinsten Spältchen versehen, ohne jede Andeutung von Querstreifung oder Moirierung.

Das auffallendste jedoch ist an den Querschnitten eine *beträchtliche Vermehrung der Sarcolemmakerne*. Jede Faser ist an ihrem Rande mit einer viel größeren Zahl von Kernen besetzt, als normal; nur ganz selten sieht man wohl auch einen oder mehrere Kerne inmitten des Faserquerschnitts; und diese randständigen Kerne verleihen den gefärbten Präparaten ein äußerst zierliches Aussehen: die rundlichen, blau oder rot gefärbten Querschnittsflächen sind am Rande wie mit dunkelblauen oder -roten Steinchen oder Perlen besetzt; das ist ein in hohem Maße charakteristisches Bild gegenüber dem normalen Muskel.

[1] Eug. Fränkel, Über Veränderungen quergestreifter Muskeln bei Phthisikern. Virch. Arch. Bd. 73. S. 380. 1878.

[2] H. v. Millbacher, Beiträge zur Pathol. der quergestreiften Muskeln. Deutsch. Arch. f. klin. Med. XXX. S. 304. 1882.

Die *Zahl* dieser Kerne an den Thomsenschen Muskeln beträgt in jeder Gesichtsfeldebene je 3—8—12 und selbst noch mehr; sehr selten weniger als 3, nur 2 oder 1, fast niemals, und nur an den allerfeinsten Fasern, sieht man in einer Ebene keinen Kern. Das Mittel aus 100 Fasern, an welchen die Kerne gezählt wurden, beträgt 6,5 *Kerne pro Faser*.

Normale Faserquerschnitte haben sehr viel weniger Kerne in der Gesichtsfeldebene, meist nur 1—3, sehr häufig gar keinen, sehr selten einmal 4—5 Kerne. — Das Mittel aus 100 Zählungen normaler Fasern ergab für Fall a: 1,8 *Kerne*, für Fall b: nur 1,67 *Kerne pro Faser*.

Die *Zahl* der in einer Gesichtsfeldebene sichtbaren *Muskelkerne* ist also bei den Thomsenschen Muskelfasern um *fast das Vierfache vermehrt*. Außerdem erscheinen die Kerne der pathologischen Muskeln auch etwas größer, plumper, nicht so regelmäßig und scharf konturiert, wie die normalen.

Die Hauptveränderungen sind jedenfalls an den Muskelfasern selbst vorhanden; aber auch das *interstitielle Bindegewebe* erscheint nicht vollkommen normal, sondern zeigt gewisse, wenn auch nicht sehr erhebliche Veränderungen. Es erscheint *in mäßigem Grade vermehrt;* während die Septa zwischen den einzelnen normalen Muskelfasern nur als ganz feine Striche erkennbar sind, die höchstens an den Kreuzungsstellen eine geringe Verdickung und einen oder zwei Kerne zeigen, erscheinen an den Thomsenschen Muskeln selbst die feinsten Septa schon viel breiter als die normalen, zeigen mehrere Fasern, stellen an den Kreuzungsstellen größere dreieckige Anhäufungen dar, mit 1—3 Kernen und mit eigentümlicher, körniger Masse erfüllt. — Noch mehr tritt dies an den größeren Septis hervor, welche die einzelnen Bündelchen und Bündel von Muskelfasern voneinander trennen: an den normalen Muskeln sind auch diese nur schmal, streifig oder mehr homogen, mit mäßig zahlreichen Kernen, enthalten mehr blasse, zartkonturierte Fasern und kaum eine Andeutung körniger Zwischensubstanz neben denselben; an den Thomsenschen Muskeln dagegen erscheinen die *größeren Septa viel mächtiger, breiter*, aus reichlicheren Bindegewebszügen zusammengesetzt, und es macht dabei den Eindruck, als bestänen sie vorwiegend *aus einer körnigen, mehr weichen Substanz*, in welche die bindegewebigen Septa und Fibrillen eingelagert sind. Kerne sind reichlich darin vorhanden, aber nirgends in so großer Zahl, daß von einer nennenswerten Kernvermehrung oder gar »Kernanhäufung« die Rede sein könnte.

Es ist also unzweifelhaft auch im interstitiellen Gewebe eine Veränderung vorhanden, die man als *mäßige Vermehrung desselben mit Einlagerung einer körnigen Substanz* bezeichnen kann, die jedoch nicht zu vergleichen ist mit der entzündlichen oder degenerativen Bindegewebswucherung (Cirrhose), welche man bei anderen pathologischen Vorgängen in den Muskeln findet.

An den *Gefäßen*, welche in das Bereich der Querschnitte fielen, konnte ich nichts Abnormes entdecken. — Von *motorischen Nerven* ist mir nichts Deutliches zu Gesicht gekommen, auch von den motorischen Endplatten nichts.

Längsschnitte. Sie liefern im wesentlichen eine Bestätigung des an Querschnitten Gefundenen.

Zunächst tritt eine sehr auffallende Beschaffenheit der Muskelfasern und der ganzen Präparate hervor — sie sehen viel unordentlicher, unklarer aus. Während an den normalen Muskeln alle Fasern parallel, kerzengerade, gestreckt, mit geradlinigen Konturen erscheinen, während hier von dem interstitiellen Gewebe fast nichts zu sehen ist, nur spärliche, meist den Kapillaren angehörige Kerne hervortreten, und so das Bild des normalen Muskellängsschnittes ein sehr sauberes und zierliches ist, erscheinen an den Thomsenschen Präparaten die breiten groben Fasern nirgends gerade gestreckt, sondern wie zusammengeschnurrt und verschoben und verbogen, mit wulstigen, unregelmäßigen Rändern versehen, wie wenn sie an vielen Stellen ein-

geschnürt oder mit Fäden umschnürt wären. Längere Faserstückchen treten nur an wenig Stellen in größerer Zahl parallel miteinander hervor, dagegen sehr viele Schrägschnitte, die in auffallend unregelmäßiger Weise nebeneinander liegen. Man gewinnt den Eindruck, als seien die Fasern nach allen Richtungen hin gekrümmt und verbogen, so daß schöne Längsschnitte nicht zu gewinnen sind. Es war daran zu denken, ob dies vielleicht darauf zurückzuführen sei, daß die noch lebenden Muskelstückchen in die Konservierungsflüssigkeit gebracht wurden und die Muskelfasern sich dabei in unregelmäßiger Weise kontrahierten; allein dieselbe Erscheinung fand sich in dem Fall Müller (s. unten, S. 37), wo die Muskelstückchen an der Leiche exzidiert waren: es scheint also doch eine Eigentümlichkeit der Thomsenschen Muskeln zu sein. — Weiterhin verlieh auch das deutlich vermehrte interstitielle Bindegewebe, das mit seinen Fasern und Kernen nach allen Richtungen hin die Muskelfasern kreuzte, den Längsschnitten der Thomsenschen Muskeln ein viel unschöneres, unklareres Aussehen.

Das *erhebliche Hypervolum der Muskelfasern* war natürlich auf den Längsschnitten ebensowohl zu konstatieren, wie auf den Querschnitten. — An einzelnen darunter war das bekannte Bild der traumatischen »wachsartigen« Degeneration zu sehen.

Die *Querstreifung* der Muskelfasern war gegenüber dem normalen Verhalten auffallend undeutlich, sehr fein und zart; viele Fasern sahen mehr wie homogen aus, an sehr vielen war auch nur eine sehr ausgesprochene Längsstreifung erkennbar.

Besonders hervortretend war hier die Größe und Art der *Kernvermehrung:* überall zeigen sich verdoppelte, vervier-, versechsfachte Kerne, oft in ganz langen Zeilen zu 6—12—20 hintereinander reihenweise gelagert, und solche Kernzeilen in reichlicher Zahl über den Längsschnitt verstreut: ein ganz anderes Bild, als an den normalen Fasern, wo die unter sich ganz gleichmäßigen, elliptischen oder rundlichen Kerne fast stets vereinzelt, selten nur zu zweien hintereinander, in ganz regelmäßigen Abständen über den Längsschnitt verteilt sind.

Am *interstitiellen Gewebe* läßt sich auch hier, neben der unzweifelhaften Vermehrung desselben, die Zusammensetzung aus reichlichen, zartkonturierten Faserbündeln und einer mehr oder weniger reichlichen körnigen Substanz, bei mäßigem Kernreichtum, konstatieren. — An den *Gefäßen*, von welchen lange verästelte Stücke zu Gesicht kamen, war nichts Abnormes zu sehen. *Motorische Nerven* nicht gefunden.

Von der merkwürdigen *Vakuolenbildung* innerhalb der Muskelfasern, über welche ich in den beiden folgenden Fällen zu berichten haben werde, war bei diesem Falle — ich habe gegen 30 Präparate, Längs- und Querschnitte, genau durchgesehen — keine Spur zu finden.

Im Gegensatz zu allen früheren Beobachtern, welche keinerlei Abnormitäten an den Muskeln bei der Thomsenschen Krankheit gefunden hatten, waren also hier sehr erhebliche Veränderungen, und zwar ausschließlich an den Muskelfasern selbst zutage getreten; von den motorischen Nerven mußte dabei freilich abgesehen werden, da sie nicht zur Verfügung standen für die Untersuchung. Es war nun im höchsten Grade interessant zu erfahren, ob die von mir gefundenen hochgradigen Veränderungen auch konstant und für die Thomsensche Krankheit charakteristisch wären. Gelegenheit dazu ergab sich in dem von Georg Fischer jüngst beschriebenen Fall, in welchem ebenfalls ein Muskelstückchen aus dem Biceps brachii exzidiert wurde, das mir Herr Dr. Fischer in liebenswürdigster Weise zur Untersuchung überließ. Schon vorher, im Sommer 1885, hatte mir der Zufall Muskelpräparate in die Hände gespielt, welche genau dieselben Veränderungen erkennen ließen, wie meine Thomsenschen Muskeln; ich will jedoch über den Befund an denselben erst nach dem Falle von Dr. Fischer berichten, da sie erst durch diesen ihre volle und unbezweifelbare Sanktion als ebenfalls Thomsensche Muskeln erhalten.

Über den Befund am frischen Präparat bei dem Falle Martin (Beob. 3) hat Herr Dr. Gg. Fischer (l. c.) bereits selbst berichtet: Er fand den Muskel auffallend leicht

zu zerfasern, die Muskelfasern erheblich verdickt, von einer gewissen Härte und Steifigkeit, und mit deutlichen Veränderungen der Struktur: nirgends schöne Querstreifung, die Zeichnung verwischt, an vielen Stellen ganz fehlend, an anderen bei schwacher Vergrößerung nur Längsstreifung, erst bei stärkerer feine Querstreifung zu entdecken. Die Faserkonturen sind nicht glatt, sondern zeigen mannigfache Wusltungen, unregelmäßige Einkerbungen, quere Furchen und Risse, und die Muskelbündel lassen zahlreiche Sarcolemmakerne erkennen.

Die mikroskopische Untersuchung des gehärteten und ganz in der gleichen Weise wie in meinem Falle behandelten und gefärbten Muskels ergab in allen wesentlichen Punkten eine so vollständige Übereinstimmung mit dem Befunde im vorigen Fall, daß ich mich bei der Beschreibung sehr kurz fassen kann. Die Veränderungen erschienen eher quantitativ noch stärker entwickelt, außerdem trat noch eine neue Erscheinung, die Vakuolenbildung in den Muskelfasern, hinzu.

An *Querschnitten* auch hier eine *kolossale Hypertrophie der Muskelfasern*, so daß sie mit bloßem Auge zu erkennen sind.

Die gefundenen Grenzwerte waren in diesem Fall 35 μ und 195 μ. (Die zehn dicksten Fasern, welche ich gemessen habe, bewegten sich zwischen 175 und 195 μ, die zehn dünnsten zwischen 35 und 70 μ.)

Unter einer größeren Zahl gemessener Fasern zeigten einen Durchmesser

zwischen	20	und	60 μ	4%
»	60	»	100 μ	36%
»	100	»	140 μ	36%
»	140	»	180 μ	24%

Einzelne Fasern gingen sogar noch über 180 μ hinaus. Es ist also die durchschnittliche Faserbreite hier noch größer als in meinem Fall, denn hier sind 96% über 60 μ, dort nur 79%, hier noch 24% über 140 μ, dort nur 8%. — Doch ist auf die Genauigkeit dieser Zahlen kein allzu großer Wert zu legen; darauf kommt es ja auch nicht an.

Auch hier sind die *Fasern* durchweg von *mehr rundlicher Form*, manche kreisrund, zeigen nur abgerundete, nirgends scharfe Ecken, wie die normalen Fasern; sie sind nirgends so dicht zusammengedrängt wie diese. Der Querschnitt sieht ganz homogen und feinkörnig aus, zeigt meist keinerlei Andeutung von Querstreifung und kein »moiriertes« Aussehen, wie die normalen Muskeln.

Ganz enorm ist auch hier die *Kernvermehrung*, erheblich bedeutender noch als in meinem Falle: an 60 Fasern wurden die Kerne gezählt und es ergab sich ein Durchschnitt von 11,1 *Kernen pro Faser*. Die dünnsten Fasern enthielten deren noch 3—5—7 in der Gesichtsfeldebene, die dickeren 12—18, in einzelnen wurden bis zu 24 gezählt. Auch hier sind fast alle Kerne randständig, oft zu mehreren dicht beisammen; nur in wenigen Fasern finden sich auch inmitten des Querschnittsbildes 2—4—6 Kerne. Dieselben sind meist klein und ziemlich scharf konturiert.

Das *interstitielle Bindegewebe* erscheint deutlich vermehrt, die feinsten Septa erheblich verbreitert, aus mehrfachen Fasern mit zwischengelagerter homogener oder leicht körniger Substanz gebildet. An den Knotenpunkten etwas mehr körnige Substanz, 1—3 Kerne. — In den breiteren Septis sehr reichliches, welliges Bindegewebe, mit breiten, blassen Faserzügen, wenig körniger Substanz und ganz mäßigem Kernreichtum. — An den Gefäßen nichts Abnormes.

An den *Längsschnitten* tritt auch hier die enorme Faserbreite deutlich hervor, weiterhin aber auch, daß die Fasern nirgends gerade gestreckt erscheinen, sondern wie zusammengeschnurrt, mit wulstigen, unregelmäßigen Rändern, wie umschnürt an vielen Stellen, gerade so und noch hochgradiger als in meinem Fall. — Fast alle Fasern zeigen *Streifung durch feine Längsfibrillen; von Querstreifung ist fast nichts zu sehen;* sie ist durchweg außerordentlich fein und kaum zu erkennen; nur an ganz

vereinzelten Faserfragmenten sah ich hier und da breite und schöne Querstreifung. Außerdem ist an einer erheblichen Zahl von Fasern die durch die Operation herbeigeführte traumatische »wachsartige« Degeneration zu sehen.

Der *Kernreichtum* dieser Fasern ist ein ganz enormer: Massen von Kerngruppen und Kernzeilen, zu 6—12—20 und mehr Kernen, ziehen den Längsschnitt und sind besonders längs des Randes der Muskelfasern angeordnet; gelingt es jedoch, deren Oberfläche zur Anschauung zu bringen, so erscheinen auch die Kernzeilen ziemlich gleichmäßig über ihre ganze Breite verteilt. — Die Kerne sind vielfach unregelmäßig, rundlich, eckig, auch ziemlich klein, niemals von so schöner, klarer, länglich-elliptischer Form, wie die Kerne normaler Muskeln. Das interstitielle Bindegewebe auch hier etwas vermehrt, mit ziemlich zahlreichen Kernen, nach allen Richtungen hin sich über die Muskeln hinziehend und so die Klarheit des Bildes trübend. An den Gefäßen keine Anomalie.

Außer diesen — mit den Befunden in meinem Falle vollkommen identischen — Veränderungen fand sich aber noch eine sehr eigentümliche *Vakuolenbildung* in einzelnen Muskelfasern, allerdings nur in sehr wenigen. Auf Querschnitten findet man in solchen Fasern eine rundliche, mehr oder weniger große, meist etwas exzentrisch gelegene Lücke, die von ganz feinem scharfen Kontur umgeben ist. In dieser Lücke findet sich entweder nichts, oder eine ganz feinkörnige homogene Masse, die scheinbar vom Rande etwas absteht, meistens aber neben derselben noch eine rötlich gefärbte, unregelmäßig gestaltete, wie eine geronnene, zerrissene, halb aufgerollte Membran, oder wie ein mit kleineren Vakuolen versehenes Gerinnsel aussehende Masse, von sehr verschiedener Gestalt.

Auf dem Längsschnitt erkennt man dieselben Gebilde als inmitten der Muskelbündel gelegene, ziemlich kurze, länglich-elliptische und eiförmige Hohlräume. Die Dinge sind auch hier sehr scharf konturiert, wie von einer feinen Membran umgeben, zeigen im Innern teils eine feinkörnige Masse, teils streifige, membranartige Gerinnungen, die zum Teil durch eine blasse homogene Grenzschicht von der Vakuolenwandung getrennt erscheinen.

Diese Vakuolenbildung zeigt sich nur in ganz wenigen Fasern, auf dem Querschnitt in ca. 3—6 Fasern unter mehreren Hunderten. Daß es sich dabei nicht etwa um artefizielle, durch die Härtungsmethode herbeigeführte Veränderungen handelt, bedarf wohl keines Beweises. Von erheblicher und typischer Bedeutung scheint mir dieselbe auch nicht für die Thomsensche Krankheit zu sein, denn sie schien in meinem ersten Falle zu fehlen; immerhin wollte ich die Sache nicht unerwähnt lassen, da ähnliche Dinge ja auch bei anderen Muskelerkrankungen (z. B. bei der Dystrophia muscul. progress.) beschrieben sind und die Vakuolenbildung doch jedenfalls auf eine erheblichere Erkrankung der kontraktilen Substanz hinweist, deren wahre Bedeutung ja jetzt nach diesen wenigen Befunden an kleinen exzidierten Muskelstückchen noch keineswegs übersehen werden kann.

Nach diesen völlig übereinstimmenden Befunden in zwei typischen Fällen von Thomsenscher Krankheit aus verschiedenen Familien kann es nun füglich nicht mehr zweifelhaft sein, daß die von mir gefundenen Veränderungen an den Muskeln für diese Krankheit charakteristisch und wesentlich sind und daß mit denselben eine greifbare anatomische Grundlage für dies eigentümliche Krankheitsbild gefunden ist. Damit ist denn auch — so unvollständig ja freilich diese Befunde noch sind — die Thomsensche Krankheit unerwartet rasch aus der Reihe der funktionellen Störungen, zu welchen man sie bisher allgemein rechnete, ausgeschieden und den Krankheiten mit greifbaren anatomischen Veränderungen zugereiht worden. Erst weitere Untersuchungen können natürlich entscheiden, ob sich nicht außer den Muskelveränderungen vielleicht doch auch noch Anomalien an den motorischen Nerven oder am zentralen

Nervensystem linden werden; so unwahrscheinlich dies vielleicht auch ist, so läßt sich doch zurzeit gar nichts Bestimmtes darüber aussagen.

Aber im Lichte der neugewonnenen Anschauungen erscheint jetzt noch eine weitere Beobachtung vollkommen klar, die ich bereits in Straßburg[1] als eine solche von höchst wahrscheinlich Thomsenscher Krankheit mitteilte, ohne jedoch dafür absolute Gewißheit geben zu können. Ein sehr glücklicher Zufall hat mir die betreffenden Präparate in die Hände gespielt, und es ist nur zu beklagen, daß erst einige Wochen nach dem Tode ihres Besitzers klar geworden ist, daß derselbe an der Thomsenschen Krankheit gelitten. Des hohen Interesses wegen, welches auch diese Beobachtung für unseren Gegenstand darbietet, und bei der vollständigen Übereinstimmung des anatomischen Befundes mit den beiden bereits beschriebenen, kann ich mir nicht versagen, dieselbe kurz mitzuteilen.

Herr Dr. Werner, Assistent am pathologischen Institut, hatte auf meinen Wunsch und um mir Kontrollpräparate von normalen Muskeln zu verschaffen, aus dem Biceps eines 33jährigen Schieferdeckers, Jakob Müller von hier, ein Stück herausgeschnitten und gehärtet. Der Mann war infolge einer Laparotomie wegen Darmkrebs auf der chirurgischen Klinik rasch gestorben und seine Muskeln zeigten ein so respektables Volumen, daß sie für meine Zwecke besonders geeignet erschienen und deshalb zu Kontrollpräparaten gewählt wurden.

Als mir Herr Werner die fertigen Präparate — Quer- und Längsschnitte — brachte, zeigte sich sofort die vollständigste Übereinstimmung des Befundes mit meinem ersten Fall — zunächst zu meiner nicht sehr angenehmen Überraschung! Ich teile zuerst diese Befunde mit.

An den *Querschnitten* imponiert sofort die kolossale *Hypertrophie der einzelnen Muskelfasern*, so daß sie mit bloßem Auge zu erkennen sind. — Die Grenzwerte sind hier 50 μ und 190 μ. — (Die zehn ausgesucht größten Fasern in einem Präparat zeigten Durchmesser von 170—190 μ, die zehn kleinsten von 50—75 μ!) — Unter einer größeren Anzahl gemessener Fasern zeigten einen Durchmesser

zwischen	20	und	60 μ	—	4%
»	60	»	100 μ	—	24%
»	100	»	140 μ	—	52%
»	140	»	180 μ	—	20%

Einzelne Fasern gingen noch über 180 μ hinaus. Auch in diesem Falle erscheint die durchschnittliche Faserbreite noch etwas hinaufgerückt, noch größer als im Fall Martin, der ja schon meinen ersten Fall darin übertroffen hatte. Denn in diesem Fall sind ca. 72% der Fasern über 100 μ breit — im Fall Martin nur 60%, im Fall Werle nur 45%. — In dem Fall Müller fand sich keine Faser *unter* 50 μ!

Die *Fasern* sind auch hier alle mehr *rundlich, mit abgestumpften Ecken*, nicht dicht aneinander gedrängt und dadurch polygonal. Ihr *Querschnittsbild* sieht mehr *homogen* oder ganz feinkörnig aus, mit allerlei Spältchen und Rissen; nur hier und da sieht man eine Andeutung von Querstreifung daran, aber nirgends die deutliche Moirierung, wie an den normalen Fasern.

Die *Muskelkerne* sind auch hier ganz enorm vermehrt, fast noch mehr als in dem Falle Martin. Für 60 Fasern, in welchen die Kerne gezählt wurden, ergab sich im Mittel eine Anzahl von 12,3 *Kernen pro Faser*. Nur die dünnsten Fasern enthielten weniger als 10 (6—9) Kerne, die meisten 10—20 und einzelne deren noch mehr (20 bis 23 Kerne). Die Kerne sind auch hier fast immer nur randständig, groß und schön; doch sind in diesem Falle auffallend viele Fasern mit zentral, mitten in der kontraktilen Substanz, gelegenen Kernen (2—6—8 Stück) versehen. Ich habe die Häufigkeit

[1] S. Tagebl. d. 58. Versamml. dtsch. Naturforscher u. Ärzte. S. 508. 1885.

dieses Vorkommens zu ermitteln gesucht und habe unter 100 Fasern gegen 20 gefunden, in welchen sich außer den randständigen auch zentrale Kerne vorfanden.

Das *interstitielle Bindegewebe* ist auch hier entschieden etwas vermehrt; die feinsten Septa sind breiter als die normalen, an den Kreuzungsstellen ist mehr Substanz, die Fasern sind blaß, wellig, breit; der Kernreichtum ist dabei nicht erheblich vermehrt. Besonders auffallend ist aber hier die *Masse feinkörniger Substanz*, die sich überall zwischen den Bindegewebsfasern, oft in großer Ausdehnung, meist in bandartigen Schichten findet, in den breiteren Septis besonders reichlich ist, aber auch in den feineren fast nirgends fehlt. Es besteht dieselbe aus feinen glänzenden Körnchen, am meisten an feinkörnig geronnenes Exsudat erinnernd. — An den Gefäßen nichts Abnormes.

An den *Längsschnitten* fällt auch hier neben der enormen Faserbreite vor allem die unebene wulstige Beschaffenheit der Fasern auf; sie sind nirgends glattwandig und gestreckt, sondern zusammengeschoben, krumm, wie mit Fäden umschnürt, durcheinander geschoben. Die Präparate gewinnen dadurch ein auffallend unordentliches Aussehen, das durch die ziemlich kernreichen Bindegewebszüge, welche die Muskelfasern nach allen Richtungen überziehen, noch vermehrt wird.

An den Muskelfasern fast überall vorwiegend Längsstreifung und Fibrillenbildung, dazwischen zahlreiche kleine Längsspalten; Querstreifung meist gar nicht zu sehen, die Fasern sehen mehr homogen aus; nur an einzelnen Strecken sieht man eine ganz feine, zarte, unklare Querstreifung und nur ganz selten einmal breite, schöne Querstreifen. Es schien mir, als sei in diesen letzteren Fasern die Kernvermehrung eine geringere.

Sonst ist dieselbe auch hier eine ganz *enorme: Gruppen-* und *Zeilenbildung der Kerne*, besonders an den Rändern der Fasern, häufig aber auch über die Mitte derselben ganze Reihen von Kernzeilen hinziehend.

Das *interstitielle Gewebe* erscheint auch an den Längsschnitten deutlich vermehrt, mit mäßigem Kernreichtum, mit blassen, breiten, welligen Bändern, zwischen welchen viel feinkörnige Substanz. — Die Gefäße erscheinen normal.

Endlich findet sich auch in diesem Fall, auf Quer- und Längsschnitten das Phänomen der *Vakuolenbildung*, etwas spärlicher noch als in dem Fall Martin, aber sonst in ziemlich gleicher Weise: auf dem Querschnitt scharfrandige, etwas exzentrisch gelagerte, rundliche Hohlräume von verschiedener Größe, erfüllt mit einer homogenen Masse, darin membranartige Gerinnungen; auf dem Längsschnitt in Form von ovoiden oder elliptischen Räumen mitten in den Fasern, mit sehr scharfem Kontur, im Innern teils feinkörnige Masse, teils wie streifige fibrilläre Gerinnungen enthaltend, z. T. mit homogenem Hof umgeben.

Nach diesen Ergebnissen kann es *jetzt*, wo ich über *zwei* anatomische Befunde von klinisch festgestellter Thomsenscher Krankheit verfüge, nicht im mindesten zweifelhaft sein, daß es sich in diesem 3. Fall ebenfalls um Thomsensche Krankheit gehandelt hat. Ich brauche auf die Übereinstimmung in den drei Befunden nicht näher hinzuweisen: dieselbe ist so groß, so in die Augen springend, daß niemand an der Identität der anatomischen Veränderung in den 3 Fällen zweifeln wird. Als ich aber diese letzte Beobachtung machte, kannte ich erst *einen* Fall (Werle, Beob. 1) und war deshalb nicht wenig begierig, zu erfahren, ob der Besitzer dieser Muskeln etwa intra vitam die Symptome der Thomsenschen Krankheit dargeboten habe. Ich ließ seine Witwe kommen, um sie genau zu befragen, ich untersuchte seine Kinder und schrieb um Auskunft an seinen Bruder. Das Resultat dieser Forschungen ist folgendes:

In der Familie des Jakob Müller soll keine ähnliche Erkrankung, wie die Thomsensche, vorgekommen sein. — Von ihm selbst ist in der Knabenzeit nichts von derartigen Störungen bekannt gewesen. — Er war Soldat, hat lange gedient und es bis zum Sergeanten gebracht, auch in den letzten Jahren noch militärische Übungen mit-

gemacht. — Weiterhin gibt aber die Frau mit Bestimmtheit an: ihr Mann habe *ungewöhnlich stark entwickelte, kräftige Muskeln* gehabt; er sei öfters, besonders morgens, *nach längerem Sitzen*, auch des Nachts, *auffallend steif* gewesen und soll öfter über *eine Art von Krampf* geklagt und geäußert haben, »er wisse nicht, was mit seinen Armen oder Beinen geschehen sei«. — Auch nach dem Nachmittagsschlaf sei er öfter »steif« gewesen, aber das war nach einigen Bewegungen sehr bald vorbei. — *Morgens, vor dem Ausgehen, sei er oft im Zimmer hin- und hergelaufen, bis er wieder habe ordentlich gehen können.* Schmerzen habe er nie gehabt; von Gelenksteifigkeit hat die Frau nichts bemerkt; er sei mehrmals gefallen, habe manchmal Blutandrang zum Kopf gehabt.

Die 3 Kinder des J. Müller, von 6, 4 und 2 Jahren, zeigen keinerlei Anomalien; keine Bewegungsstörung, laufen und springen wie andere Kinder; bei der von mir vorgenommenen Untersuchung zeigte sich keine Spur von myotonischer Störung, auch bei mechanischer und elektrischer Reizung nicht. Nur das 2jährige Kind erscheint als ein kleiner Riese, mit sehr kräftiger Muskulatur.

Nach diesen Ermittlungen konnte es anfangs vielleicht etwas zweifelhaft sein, ob der Mann an der Thomsenschen Krankheit gelitten habe; allein die Angaben der Frau lassen doch meines Erachtens recht deutlich die Anwesenheit der myotonischen Bewegungsstörung bei ihm erkennen. Die naheliegenden Einwände: daß der Mann viele Jahre Soldat gewesen, daß seine Anverwandten in der Jugend nichts bemerkt haben, daß in der Familie kein ähnlicher Fall vorgekommen ist, daß er sein Geschäft als Dachdecker ohne Störung ausführte usw. — erledigen sich leicht durch den Hinweis auf den Fall Martin, in welchem das meiste davon ebenfalls zutrifft und doch die exquisiteste Thomsensche Krankheit bestand; und solcher leichteren Fälle geschieht ja doch mehrfach in der Literatur Erwähnung. Aber gegenüber dem anatomischen Befund müssen meines Erachtens alle Zweifel schwinden: es hat sich hier bei Jakob Müller ganz sicher ebenfalls um Thomsensche Krankheit gehandelt, wenn auch nur um eine ganz leichte, die Leistungsfähigkeit des Mannes nicht erheblich störende Form. Es ist nur sehr schade, daß die Krankheit nicht während des Lebens erkannt war und uns so die seltene Gelegenheit zur Untersuchung des Nervensystems entschlüpfte.

Das Gesamtresultat dieser 3 Beobachtungen ist nun, daß sich bei der Thomsenschen Krankheit jedenfalls in den *Muskeln* sehr erhebliche anatomische Veränderungen finden, während über das Nervensystem vorläufig gar nichts Bestimmtes gesagt werden kann. — Diese Veränderungen finden sich vorwiegend an den *Muskelfasern selbst*, obgleich auch das *Zwischenbindegewebe* keineswegs ganz normal ist; sie charakterisieren sich durch eine *beträchtliche Hypertrophie der Muskelfasern*, durch eine *reichliche Kernvermehrung und Veränderung der feineren Struktur der Fasern*, die sich durch das homogene Aussehen des Querschnitts, die feinere, oft undeutliche Querstreifung des Längsschnitts und die Vakuolenbildung verrät; endlich durch die mäßige *Vermehrung des Bindegewebes* mit *körniger Einlagerung* in dasselbe.

Es interessiert wohl noch, hier einen kurzen vergleichenden Blick auf die Muskelveränderungen bei anderen Erkrankungen zu werfen, welche sich entweder in dem allgemeinen klinischen Habitus oder in den Ergebnissen der elektrischen und mechanischen Reizung der Thomsenschen Krankheit nähern; ich meine besonders die sog. *Pseudohypertrophie der Muskeln* (Dystrophia muscularis progressiva, Erb) und die *degenerative Atrophie der Muskeln*, wie sie bei allen mit EaR einhergehenden spinalen und peripheren atrophischen Lähmungen sich findet.

Bei einem 8jährigen Knaben mit typischer »Pseudohypertrophie der Muskeln« ließ ich aus 3 Muskeln in verschiedenen Stadien der Erkrankung (Gastro-

cnemius — Infraspinatus — Latissimus dorsi) kleine Stückchen exzidieren und habe sie, nach vorausgegangener Härtung ganz in derselben Weise wie die Thomsenschen Muskeln gefärbt und untersucht[1]. Es ergab sich zunächst, daß es sich bei dieser Krankheit in den hypervoluminösen Muskeln (Gastrocnemius) *nicht* um *Pseudo*-Hypertrophie, sondern vielmehr um *wahre* Hypertrophie bzw. Hyperplasie handelt — ein Grund mehr zum Vergleich mit den Muskeln bei der Thomsenschen Krankheit.

Die Untersuchung der Längs- und Querschnitte ergibt jedoch außer einer gewissen Ähnlichkeit, die in der Hypertrophie vieler Fasern liegt, sehr erhebliche Differenzen, die ich nur kurz hervorheben will.

Bei der *Dystroph. musc. progr.* sind auf Querschnitten (vom Gastrocnemius) die *Muskelfasern* z. T. *sehr erheblich verbreitert* und *verdickt;* fast die Hälfte hat eine Dicke von 60—140 μ; aber sie sind *sehr viel ungleichmäßiger* in ihrer Größe und es sind auch sehr viele *auffallend schmale* und *dünne*, anscheinend atrophische darunter. Unter einer größeren Anzahl beliebig herausgegriffener Fasern, die ich maß, traf ich die Grenzwerte 9 und 135 μ. — Die Durchmesser betrugen:

	unter 20 μ	— bei	12%
zwischen	21— 60 μ	— »	42%
»	61—100 μ	— »	34%
»	101—140 μ	— »	12%

Die ausgesuchten größten Fasern maßen 90—135 μ, die kleinsten 9—27 μ.

Die *Form* der Faserquerschnitte ist ebenfalls eine entschieden rundliche, noch mehr als bei den Thomsenschen Muskeln: nirgends Ecken, nirgends polygonale Form. — Die *Kernzahlen* sind nicht unbeträchtlich vermehrt: es fanden sich 1—12 Kerne in den verschiedenen Fasern, meist 4—8, im Mittel aus 60 Zählungen ca. 5,0 *Kerne pro Faser.* Auffallend viele Fasern zeigen hier zentral gelegene Kerne, noch mehr als in dem Falle Müller. — Die *Querschnittszeichnung* ist eine ziemlich klare und deutliche; sehr häufig sieht man die schon anderweitig (Knoll) beschriebenen Bilder, die auf eine *Abspaltung der Fasern* hindeuten: dicke runde Fasern, welche durch eine oder zwei feine Spalten in 2 oder 3 Abteilungen zerlegt sind, die zusammen die runde Form der Muskelfaser bilden.

Was aber auf den ersten Blick besonders auffällt, ist eine sehr erhebliche *Vermehrung, Hyperplasie und Kernwucherung des interstitiellen Bindegewebes.* Überall sind reichliche breite Bindegewebszüge zwischen den einzelnen Fasern zu sehen, aus derben, welligen, scharf konturirten Fasern bestehend, ohne jede körnige Einlagerung; darin sind sehr zahlreiche, unzweifelhaft stark vermehrte Kerne, an vielen Stellen reichliche Kernanhäufungen zu sehen. Selbst an den feinsten Septis finden sich zahlreiche Kerne. Die Gefäße etwas verdickt.

In den vorgeschrittenen Stadien des Leidens (Infraspinatus, Latissimus dorsi) tritt die Atrophie und der schließliche Schwund der Muskelfasern, neben enormer Bindegewebshyperplasie und schließlich Fetteinlagerung so sehr hervor, daß von einer Ähnlichkeit mit der Thomsenschen Krankheit nicht mehr die Rede sein kann.

An *Längsschnitten* finden sich die entsprechenden Bilder: sehr beträchtliche neben sehr verminderter Faserbreite, deutliche Querstreifung und erhebliche Kernvermehrung. Die Kerne treten aber hier meist nicht in Form von Zeilen oder Haufen auf, sondern die meisten einzeln, höchstens zu zweien oder

[1] Vgl. Tagebl. d. 58. Versamml. deutscher Naturforsch. u. Ärzte in Straßburg. 1885. S. 508.

vieren; sie erscheinen dicker, mehr rundlich und unförmlicher als die normalen Muskelkerne, buchten das Sarcolum an den Seitenrändern vor. Natürlich tritt auch hier die erhebliche Hyperplasie des Bindegewebes mit seiner beträchtlichen Kernwucherung deutlich (und vielfach störend) hervor.

Der *Unterschied* von der Thomsenschen Muskelveränderung beruht also besonders auf der Bindegewebswucherung, auf der Tendenz zur Atrophie, welche die anfangs zum Teil sehr hypertrophischen Muskelfasern zeigen, auf der geringen Vermehrung der Muskelkerne; endlich auf der schließlichen bindegewebigen und liponatösen Umwandlung der Muskeln bei gänzlichem Schwund ihrer Fasern. — Die *Ähnlichkeit* dagegen nur in der Hypertrophie und Kernvermehrung der Muskelfasern; ob es sich aber dabei um einen ähnlichen oder gar identischen Vorgang handelt, ist mindestens sehr zweifelhaft; jedenfalls sprechen die klinischen Befunde, die Ergebnisse der mechanischen und elektrischen Untersuchung entschieden dagegen; und der anatomische Prozeß als Ganzes: Hyperplasie des Bindegewebes, mit anfänglicher Hypertrophie und vielleicht auch Hyperplasie der Muskelfasern, allmählich übergehend zu bindegewebiger Umwandlung des ganzen Muskels mit völligem Fasserschwund — ist jedenfalls durchaus verschieden von dem Vorgang bei der Thomsenschen Krankheit.

Noch deutlicher sind die Unterschiede gegenüber den Muskeln, welche sich — bei der EaR — in *degenerativer Atrophie* befinden. Abgesehen von meinen älteren vielfachen Beobachtungen über diesen Vorgang, habe ich der Güte meines Kollegen, Herrn Prof. Fr. Schultze, eine Reihe von Präparaten zu verdanken, die nach derselben Methode, wie meine Thomsenschen, angefertigt waren und die ich des Vergleichs wegen einer erneuten Durchsicht unterwarf.

Hier ist vor allen Dingen auffallend die *Atrophie der Muskelfasern*, die zunehmende Verschmächtigung derselben bis zum endlichen Schwund. — Die Querstreifung ist erhalten, aber undeutlicher und feiner geworden. — Die Kernvermehrung ist sehr deutlich, besonders an den bereits sehr atrophischen Fasern, in welchen sich dann 2—6 randständige Kerne finden; noch mehr tritt an den Längsschnitten die Kernvermehrung, häufig in Form von Zeilenbildung (aus 4—6—12 Kernen) hervor. Schließlich besteht die ganz atrophische Faser anscheinend fast nur noch aus Kernen.

Aber auch hier tritt ganz besonders hervor die *Vermehrung* und *Wucherung des interstitiellen Bindegewebes*, mit *erheblicher Kernvermehrung* und oft reichlichen Kernanhäufungen; das alles zieht sich durch den ganzen erkrankten Muskel hindurch.

Der *Unterschied* von den Thomsenschen Muskeln liegt also in dem Fehlen der Hypertrophie, in dem Vorwiegen der Atrophie der Muskelfasern, in der Hyperplasie und Kernwucherung des Bindegewebes; die *Ähnlichkeit* in der Kernvermehrung und der etwas undeutlichen Querstreifung.

Kurz zusammengefaßt findet sich also:
bei der Thomsenschen Krankheit: Hypertrophie, Kernvermehrung und Strukturveränderung der Muskelfasern *ohne* erhebliche Bindegewebshyperplasie;
bei der Dystrophia musc. progr.: Hypertrophie und Kernvermehrung, übergehend in oder gleichzeitig mit *Atrophie* der Muskelfasern *mit* erheblicher Bindegewebshyperplasie;
bei der degenerativen Atrophie: nur *Atrophie* und Kernvermehrung der Muskelfasern *mit* erheblicher Bindegewebshyperplasie.

Fügt man hinzu, daß die beiden letzten Vorgänge mehr aktiver, fortschreitender, zu irgend einem schließlichen Endausgang hinführender Natur sind, während die Veränderung bei der Thomsenschen Krankheit aller Wahrschein-

lichkeit nach eine stabile, bleibende ist, keinen Ablauf, keinen Übergang in Atrophie usw. zeigt, so ist es klar, daß es sich hier um drei gänzlich voneinander verschiedene anatomische Vorgänge handeln muß.

Angesichts der bei den Thomsenschen Muskeln konstatierten Volumsvermehrung der einzelnen Muskelfasern liegt die Frage nahe, ob auch die Volumszunahme des gesamten Muskels derselben entspricht, ob sie etwa größer oder kleiner ist? Wir haben gefunden, daß die Durchmesserzunahme der einzelnen Muskelfasern mindestens das Doppelte von der normalen beträgt, und wenn wir auch absehen wollen von der geringen Bindegewebsvermehrung, so müßte das doch schon ausreichen, um — vorausgesetzt, daß die *Anzahl* der Muskelfasern im Muskel die gleiche geblieben ist — den Umfang des Muskels auf das Doppelte zu erhöhen. Es scheint mir, daß die bei meinen Kranken konstatierten Maße z. B. am Oberarm (Fall 1 : 23,3 cm, Fall 2: 25,4 cm, Fall 3: 31,5 cm) nicht recht der Vorstellung entsprechen, die man sich von der Volumszunahme der Muskeln unter der obigen Voraussetzung zu bilden berechtigt ist. Und das legt die Frage nahe, ob nicht doch am Ende, neben der kolossalen Hypertrophie der Fasern, doch eine *Verminderung ihrer Zahl* vorhanden sein könnte, die vielleicht angeboren ist, da wir ja jetzt in den Muskeln nichts von atrophischen Fasern finden. Die gefundene Herabsetzung der groben motorischen Kraft bei den Thomsenschen Kranken gibt diesem Gedanken weitere Nahrung. Ich wollte denselben jedoch hier nur angeregt haben, da zur Entscheidung der Frage vorläufig noch alle sicheren Anhaltspunkte fehlen.

IV. Pathologie der Thomsenschen Krankheit. — Ansichten über das Wesen derselben. — Physiologisches.

Wenn ich mich nun, nach Feststellung der klinischen und anatomischen Tatsachen, zur *Pathologie* der Thomsenschen Krankheit wende, so ist es von großem Interesse, zu konstatieren, daß sowohl die klinische, wie die anatomische Untersuchung in unseren Fällen *ausschließlich* Veränderungen in den *willkürlichen Muskeln* ergeben haben: die *klinische* Untersuchung zeigt uns lediglich Anomalien in der physiologischen Funktion der quergestreiften Muskelfasern, eine eigentümliche Veränderung ihrer Kontraktionsform, die wir früher in der Hauptsache als Trägheit, tonische Form und Nachdauer der Kontraktion bezeichnet haben. Die *anatomische* Untersuchung ergibt uns ebenso ausschließlich Veränderungen in der histologischen Beschaffenheit der quergestreiften Muskeln, nämlich Hypertrophie, Kernvermehrung und gewisse Anomalien in der feineren Struktur der Muskelfasern. (Es bleibt dabei vorbehalten, ob nicht später auch noch Veränderungen am Nervensystem gefunden werden, die jedoch zunächst füglich außer Betracht bleiben können.)

Angesichts dieser Tatsachen liegt natürlich der Gedanke nahe, daß diese klinischen und anatomischen Veränderungen in enger Beziehung zu einander stehen mögen, daß die anatomischen Veränderungen die Ursache der klinischen Störungen seien, oder mit anderen Worten, daß die Muskeln nur darum diese eigentümliche myotonische Kontraktionsform zeigen, weil sie eben gerade diese eigentümliche histologische Beschaffenheit darbieten. Wir sind dies ja, bei der Vorliebe für den pathologisch-anatomischen Standpunkt in der Pathologie, einmal so gewohnt, die anatomischen Veränderungen jeweils als die Ursachen der klinischen Störungen anzusehen; und es gibt ja auch eine gewisse Zahl von physiologischen und pathologischen Tatsachen, welche darauf hin-

deuten, daß gewisse Veränderungen in der Kontraktionsform der Muskeln regelmäßig mit gewissen histologischen Verschiedenheiten der Muskelfasern zusammentreffen. Aber wir sind doch noch weit entfernt von einem Verständnis dafür, *warum* denn nun gerade diese oder jene histologische Beschaffenheit des Muskels diese oder jene Veränderung seiner Kontraktionsform (verlängerte Latenz, tonische Form, Trägheit und Nachdauer der Kontraktion usw.) bedingt.

Es mag also immerhin so sein und es ist ja auch für die vorliegende Krankheit der Gedanke kaum abzuweisen, daß die vorgefundene histologische Veränderung die eigentliche Ursache der myotonischen Störung der Muskeln ist; aber ich glaube, wir sollen auch nicht vergessen, daß wir dafür doch eigentlich noch gar kein Verständnis haben und daß sich uns ein solches auch keineswegs aus der Betrachtung anderer bekannter pathologischer Tatsachen (z. B. der EaR) erschließt. Wie es kommt, daß die Volumszunahme der Muskelfasern, oder daß ihre Kernvermehrung oder ihre etwas veränderte feinere Struktur nun gerade *diese* myotonische Form der Kontraktion, nun gerade *diese* eigentümliche mechanische oder elektrische Erregkarkeit bedingen soll, das ist uns noch ganz unklar. Wir sehen bei der Dystrophia muscul. progress. ebenfalls erhebliche Hypertrophie der Fasern und Kernvermehrung — aber keine Spur von myotonischer Störung; wir haben bei der EaR wohl die träge Zuckungsform, vielleicht auch etwas Nachdauer, wir finden dabei ja auch die Kernvermehrung und die feineren Strukturveränderungen der Fasern — aber keine Spur von Hypertrophie, sondern nur Atrophie.

Gleichwohl ist es ja auch für die EaR schon längst nicht mehr zweifelhaft, daß sie aufs engste an die Anwesenheit jener Veränderungen der Muskeln geknüpft ist, die wir als »degenerative Atrophie« derselben bezeichnen, und so dürfen wir wohl auch bei der Thomsenschen Krankheit die unbestreitbare Tatsache, daß parallel mit den klinisch erweislichen myotonischen Veränderungen der Muskeln sich anatomisch Hypertrophie, Kernvermehrung und feinere Strukturveränderung derselben findet, vorläufig in dem Sinne verwerten, *daß diese histologischen Veränderungen wohl das Wesentliche und die Ursache für die myotonische Störung der Muskeln sind.* Jedenfalls ist diese Tatsache von hohem, allgemein pathologischem Interesse.

Das Resultat unserer Untersuchungen — welches sich dahin zusammenfaßt, daß klinisch sowohl wie anatomisch sich ausschließlich Veränderungen in der Muskelsubstanz vorfinden — fordert jedoch noch zur Erörterung einer anderen, nicht unwichtigen Frage auf, die wie mir scheint freilich noch lange nicht spruchreif ist, zu deren Entscheidung jedoch meine Beobachtungen vielleicht etwas beitragen können.

Ich meine die Frage, ob es sich bei der Thomsenschen Krankheit um eine primäre Affektion der Muskeln oder um eine solche des Nervensystems handelt, d. h. ob diese Krankheit *myopathischen* oder *neuropathischen Ursprungs* ist? Können die bisher vorliegenden und speziell die von mir mitgeteilten neuen Tatsachen zu bestimmten Schlüssen benutzt werden, welche die Entscheidung über diese Frage nach der einen oder anderen Richtung zu lenken vermögen?

Schon viele frühere Autoren sind dieser Frage näher getreten, haben sie jedoch in sehr verschiedenem Sinne beantwortet.

Thomsen selbst reihte das Leiden den Psychosen an, verführt durch das häufige Vorkommen von Psychosen in seiner Familie; er sieht darin »eine Mangelhaftigkeit des Willenseinflusses auf die willkürlichen Bewegungsorgane«

und sucht »den Sitz des Übels wohl bestimmt im Cerebrospinalsystem, vielleicht im Gehirn selbst, in dem Teile, von welchem der Wille ausgeht«; und »er möchte in demselben eine ursprüngliche Erkrankung der einen Tätigkeitssphäre des Gehirns, des Willens, suchen«; außerdem spricht er aber doch immer von »einem tonischen Krampfzustand der Muskeln«. Thomsen hat dabei übersehen, daß es eben *nur* ein Krampfzustand in den Muskeln ist, welcher die Bewegungen hemmt und auch ganz unabhängig vom Willen, bei örtlicher Muskelreizung eintritt, und daß die scheinbare Steigerung des Leidens durch psychische Einwirkungen bei sehr vielen Neurosen vorkommt, ohne daß dieselben deshalb zu den Psychosen gehörten. Thomsens Ansicht ist deshalb auch von keinem der folgenden Autoren akzeptiert worden.

Seeligmüller dagegen verlegte die Sache in das Rückenmark und bezeichnet die Krankheit als »eine hypertrophische spastische Spinalparalyse«, die wahrscheinlich auf »ererbter oder angeborener Affektion der Seitenstränge« beruhe; dabei sieht er jedoch in der »tetanischen Steifheit der Muskeln die primäre Ursache der Bewegungsstörung« und fügt hinzu, daß »die Muskeln vielleicht aus einer schwerer beweglichen Substanz, als normale Muskelfasern bestehen und darum dem Willen nur langsam oder gar nicht folgen«. Im übrigen spricht er sich über das Wesen des Leidens sehr reserviert aus. — Peters und Rieder haben sich dieser Auffassung am nächsten angeschlossen und die Krankheit ebenfalls in die Seitenstränge verlegt. Auch Petrone läßt das Leiden abhängen von irgend einem Leitungshindernis innerhalb der motorischen Bahn, zwischen Hirnrinde und motorischer Endplatte, neigt aber außerdem den Anschauungen Bernhardts zu. — Gegen diese Auffassung als spastische Spinalparalyse spricht vor allem, daß die Sehnenreflexe nicht gesteigert und daß dauernde Muskelspannungen nicht vorhanden sind, vielleicht auch, daß die myotonische Störung durch wiederholte Muskelanstrengungen rasch verschwindet, und daß gar keine Parese besteht.

Wenn Westphal sagt: »es handelt sich wesentlich um eine eigentümliche (angeborene) Anomalie des Muskeltonus, welche sich mit einem ungewöhnlichen Volumen der Muskeln verknüpft« — so ist dabei doch wohl auch zuerst an eine neuropathische (spinale?) Affektion gedacht. Seppilli sieht ebenfalls in dem Leiden eine Steigerung des Muskeltonus, bedingt durch eine gesteigerte Erregbarkeit der Innervationszentren im Rückenmark. — Gegen diese Auffassungen als gesteigerten Muskeltonus spricht entschieden das Verhalten der Sehnenreflexe, das intermittierende Auftreten und leichte Verschwinden der Störung.

Vizioli sucht die Krankheit in einer Leitungsstörung der Innervationsbahnen gegenüber dem Willensimpulse, stellt sie zu den Blasiusschen »Stabilitätsneurosen« und bezeichnet sie schließlich als eine Art von permanenter Katalepsie.

Ganz beachtenswerte Bemerkungen macht Moebius über die Thomsensche Krankheit; er sagt, »eine grobe Läsion des Nervensystems oder der Muskulatur könne nicht zugrunde liegen, es bestehe nur eine Funktionsstörung der Art, daß die willkürlichen Muskeln tetanisierende Reize in abnormer Weise beantworten«. »Das Leiden sei der Pseudohypertrophie (auch wegen der Ätiologie) analog, aber nur eine *funktionelle* Störung; es schließe sich den primären Systemerkrankungen des willkürlichen Bewegungsapparates an« und »sei den Neurosen gleichwertig zu achten«.

Dem gegenüber haben nun andere Autoren das Leiden als ein entschieden *myopathisches* aufgefaßt und in die Muskeln verlegt. Bernhardt hat das zuerst, auf Grund eingehender Erwägungen aller vorliegenden Tatsachen klar ausgesprochen: »es ist wohl eine ererbte oder angeborene selbständige Affek-

tion der willkürlich beweglichen Muskeln.« . . . »Die Muskeln behalten ihren mehr jugendlichen Zustand (in bezug auf die Kontraktionsform) in abnormer Weise bei.« Die Psyche ist frei; andere Störungen von seiten des Nervensystems sind nicht vorhanden.

Strümpell ist dieser Auffassung gefolgt; er sieht keinen Grund, das Leiden als eine Nervenaffektion, speziell als eine spinale, anzusehen; »es beruht auf einer eigentümlichen, fast stets angeborenen Anomalie des Muskelsystems, welcher freilich eine mit unseren jetzigen Hilfsmitteln nachweisbare anatomische Anomalie der Muskelstruktur nicht zugrunde liegen kann.« Wie gewagt solche apodiktische Aussprüche unter Umständen sein können, lehren meine anatomischen Befunde!

Auch Ballet und Marie sind geneigt, das Leiden in die Muskeln selbst zu verlegen; ebenso Sydney-Ringer und Harrington Sainsbury auf Grund der bei Vergiftungen mit Natronphosphat auftretenden tonischen Erscheinungen an den Muskeln.

Die Ansicht von Jacusiel, daß die Affektion ein »Bildungsfehler sei, bestehend in einem embryonalen Mißverhältnis zwischen der Anlage der nervösen und muskulären Organe, einer Art von embryonaler Muskelüberfülle, so daß der nervöse Anreiz nicht genüge, um die großen Muskelmassen zusammenzuziehen« steht, wie mir scheint, mit den klinischen Tatsachen in unlöslichem Widerspruch: abgesehen davon, daß nach 5—6 Bewegungen der »nervöse Anreiz« doch sehr wohl genügt, um die »Muskelmassen« in Bewegung zu setzen, handelt es sich ja gar nicht um eine anfängliche *Schwäche*, sondern gerade um das Gegenteil, um eine *zu starke*, tonische, *krampfhafte Kontraktion*, um die Unfähigkeit, die Muskeln willkürlich zu erschlaffen; außerdem bedarf ja die myotonische Störung des Nervensystems gar nicht, um hervorzutreten, sondern kann auch durch elektrische und mechanische Reize ausgelöst werden.

Eine bestimmte und klare Vorstellung über Sitz und Wesen der Thomsenschen Krankheit ist also bisher noch nicht gewonnen, konnte auch füglich nicht gewonnen werden, da bislang alle anatomischen Daten fehlten und man nur durch Analogieschlüsse aus den klinischen Symptomen zu bestimmten Anschauungen gelangen konnte. Wie wenig zwingend diese Schlüsse waren, lehrt die große Divergenz der soeben zusammengestellten Meinungen. Jetzt, da wir die klinischen Veränderungen genauer studiert und außer denselben auch gewisse anatomische Veränderungen kennen gelernt haben und beide — wenigstens vorläufig — ausschließlich an die Muskelsubstanz geknüpft sehen, steht die Sache anders; und es liegt nahe, daß die Anhänger der myopathischen Hypothese und die Vertreter des exklusiv pathologisch-anatomischen Standpunktes diese neuen Tatsachen ganz im Sinne der myopathischen Anschauung verwerten.

Ich bin der Meinung, daß dies nicht so ohne weiteres geschehen darf und daß eine gewisse Vorsicht in dieser Beziehung ganz am Platze ist. Es scheint allerdings auch mir ziemlich sicher, daß die Veränderungen an den Muskelfasern das Wesentliche an der Sache sind und daß dieselben das klinische Symptom der myotonischen Störung — mithin das ganze Bild der Thomsenschen Krankheit — hervorbringen; aber das präjudiziert nichts über den letzten Ursprung dieser Muskelveränderung: diese braucht deswegen noch nicht primär zu sein, sondern sie kann immer noch erst sekundär vom Nerven ausgelöst sein. Es ist etwa dasselbe Verhältnis, wie bei der spinalen progressiven Muskelatrophie, wo man ja die Muskelveränderungen lange kannte, ehe man die zugrundeliegende Läsion des Rückenmarks entdeckte.

Nun ist ja das Nervensystem bei der Thomsenschen Krankheit noch gar

nicht untersucht worden, also eine tatsächliche Entscheidung überhaupt zurzeit noch gar nicht möglich. Aber selbst wenn wir die — wohl ziemlich wahrscheinliche — Annahme machen wollen, daß sich *nichts* im Nervensystem finden wird mit unseren jetzigen Hilfsmitteln, so bleibt doch noch eine Reihe von wohlkonstatierten Tatsachen zu berücksichtigen, die auf unser Urteil nicht ohne Einfluß bleiben dürfen. Und das sind hauptsächlich folgende drei:

1. Die Tatsache des engsten Zusammenhangs und der vollständigen Abhängigkeit der Muskeln vom Nervensystem in funktioneller und trophischer Beziehung; die Muskelfasern sind doch eigentlich nur Endapparate der motorischen Nerven, bilden mit denselben ein durchaus einheitliches Ganzes, so daß bei Veränderungen der Muskelfasern zunächst auch stets an primäre Veränderungen im Nervensystem gedacht werden darf. Es ist in dieser Beziehung vielleicht von Interesse, daran zu erinnern, daß sich ja bei der Thomsenschen Krankheit die Veränderungen in der Tat ganz auf die Muskelfasern beschränken, daß das Zwischengewebe, die Gefäße usw. ganz oder fast ganz unbeteiligt bleiben; das läßt doch eher auf eine in dem neuromuskulären Apparat selbst lokalisierte Störung schließen.

2. Die über jeden Zweifel festgestellte Tatsache, daß andere, ähnliche Veränderungen der mechanischen und elektrischen Erregbarkeit und der histologischen Beschaffenheit der Muskelfasern vom Nervensystem her ausgelöst werden können: ich meine die mit EaR einhergehende degenerative Atrophie der Muskeln, deren neurotischer Ursprung doch klar vor Augen liegt.

3. Die Tatsache, daß hie und da bei zentralen Erkrankungen das Hauptsymptom der Thomsenschen Krankheit, die myotonische Störung, beobachtet worden ist. Freilich fehlt bei denselben ja meist der Nachweis der typischen elektrischen und mechanischen Erregbarkeitsänderungen und ebenso der Nachweis von Muskelveränderungen; es kann also keineswegs als sicher betrachtet werden, daß es sich wirklich um genau dieselbe Störung gehandelt habe.

Rechnet man dazu das häufige hereditäre Auftreten der Krankheit, die in manchen Familien mit Thomsenscher Krankheit gleichzeitig hervorgetretene Anlage zu nervösen Erkrankungen: Psychosen, Epilepsie, Migräne, Krämpfen usw., die in manchen Fällen beobachtete Entstehung auf psychischem Wege, durch heftigen Schreck u. dgl., so denke ich, darf man wohl etwas stutzig werden gegenüber der streng myopathischen Auffassung der Krankheit.

Ich muß gestehen, daß mir diese Erwägungen sehr ernste Zweifel an dem myopathischen Ursprung der Thomsenschen Krankheit angeregt haben; ich halte es für gar nicht unmöglich, ja nicht einmal für unwahrscheinlich, daß das Leiden in letzter Instanz vom Nervensystem ausgeht; daß die trophischen Einflüsse desselben auf die Muskeln in einer Weise verändert sind, welche die histologische Beschaffenheit der Muskeln und damit die myotonische Störung bedingt. Es wäre also denkbar, daß die Thomsensche Krankheit eine *Art von Trophoneurose der Muskeln* darstellt, deren eigentlicher Ausgangspunkt und Sitz demnach in den zentralen trophischen Apparaten zu suchen wäre. Ähnlich kann man sich das ja auch für die Dystrophia muscul. progress. vorstellen; diese würde eben dann eine andere Art von Trophoneurose sein.

Aber ich bin weit entfernt davon, — und ich bitte die Herren Referenten und Kritiker, das nicht zu übersehen! — diesen neuropathischen Ursprung der Thomsenschen Krankheit als meine definitive Meinung hinstellen zu wollen; dazu bin ich doch zu vorsichtig und habe zu viel Respekt vor den Tatsachen, die ja auf diesem schwierigen und interessanten Gebiete noch allerlei Überraschendes ergeben können. Ich wollte nur zeigen, daß auch eine neuropa-

thische Anschauung sehr wohl möglich ist und mit guten Gründen verteidigt werden kann. Meiner Ansicht nach ist sie genau ebenso und vielleicht noch mehr berechtigt, wie die myopathische Anschauung: aber von einer definitiven Entscheidung zwischen beiden kann zurzeit noch keine Rede sein und deshalb möchte ich die einseitige Betonung der myopathischen Theorie, *trotz* der von mir gefundenen Muskelveränderungen! — für jetzt noch zurückweisen.

Die Physiologie des Muskelsystems kennt schon seit längerer Zeit eine Reihe von Tatsachen, an welche man unwillkürlich bei der Betrachtung der myotonischen Kontraktionen erinnert wird und welche vielleicht dazu dienen können, einiges Licht auf die bei der Thomsenschen Krankheit auffallenden Störungen und Reaktionen zu werfen. Jedenfalls mag es erlaubt sein, diese durch neuere Entdeckungen erheblich vermehrten physiologischen Daten hier kurz zu berühren.

Die am längsten bekannte und am frühesten studierte unter diesen Tatsachen ist wohl die, daß bei gewissen niederen Tieren die Kontraktionsform der Muskeln eine viel trägere und deutlich nachdauernde ist, so daß alle Stadien der Muskelkontraktion eine Verlängerung zeigen. So hat Fick[1] am Muschelschließmuskel konstatiert, daß derselbe bei allen möglichen elektrischen Reizen eine relativ lange Latenzzeit und eine sehr träge langgezogene Kontraktion zeigt; alle einzelnen Stadien der Zusammenziehung sind erheblich verlängert; dies gilt besonders für die Wiederausdehnung des Muskels, welche sehr viel mehr Zeit in Anspruch nimmt, als die Zusammenziehung; es besteht also eine träge, tonische Kontraktion mit langer Nachdauer. — Dabei sind aber doch erhebliche Verschiedenheiten gegenüber unserer myotonischen Kontraktion zu erkennen: der Muschelschließmuskel gibt auch vom Nerven aus seine langgezogene Kontraktion, er zieht sich *immer* nur träge zusammen, während der Thomsensche Muskel ja auch kurze Zuckungen gibt; der Muschelschließmuskel reagiert auf den faradischen Strom in sehr vermindertem Grade, zeigt in seinem Verhalten gegen den galvanischen Strom allerlei Differenzen usw., so daß der Vergleich jedenfalls nur ein sehr unvollkommener wird; das geht auch aus den neuesten Untersuchungen an demselben Objekt von Biedermann[2] und von Pawlow[3] hervor. — Berücksichtigt man überdies, daß der Muschelschließmuskel doch wahrscheinlich mehr zu den *glatten* Muskeln gehört, so wird man in dieser Parallelisierung noch versichtiger werden.

Es sei ferner erinnert an die Trägheit und den langsamen Ablauf der Kontraktion an den Schildkrötenmuskeln (Aeby, Marey), ebenso an den Muskeln mancher Käferarten, wie dies Rollett[4] neuerdings beschrieben.

Von besonderem Interesse aber sind die Angaben von Ch. Richet[5] über das differente Verhalten verschiedener Muskeln des Flußkrebses. — Bei diesem Tiere kontrahieren sich die *Schwanzmuskeln* rasch, kurz, blitzähnlich, ohne

[1] A. Fick, Beiträge zur vergleichenden Physiologie der irritablen Substanzen. Braunschweig 1863.

[2] Biedermann, Über die elektr. Erregung des Schließmuskels von Anodonta. Wien. akad. Sitzungsber. III. Bd. 91. S. 29. 1885.

[3] Pawlow, Wie die Muschel ihre Schalen öffnet. Pflüg. Arch. Bd. 37. S. 6. 1885.

[4] Rollett, Zur Kenntnis des Zuckungsverlaufs quergestreifter Muskeln. Wien. akad. Sitzungsber. III. Bd. 89. S. 346. 1884.

[5] Ch. Richet, Contribut. à la physiologie des centres nerveux et des muscles de l'écrevisse. Arch. de Physiol. norm. et path. 1879. p. 262. 522.

jede Nachdauer; sie geraten in Tetanus nur bei sehr rasch aufeinander folgenden Reizen; sie ermüden sehr rasch; die *Scherenmuskeln* dagegen kontrahieren sich viel langsamer, träge, zeigen lange Nachdauer der Kontraktion, verfallen in Tetanus schon bei seltenen Reizen, zeigen keine Ermüdung, wenigstens nicht für summierte faradische Reizung. Dies alles besonders deutlich bei »Winterkrebsen«. Ferner konstatierte aber Richet an den Scherenmuskeln bei mäßig starken faradischen Strömen einen »rhythmischen Tetanus«: — eine regelmäßige Folge von Kontraktionen bei fortgehender gleichmäßiger Reizung — offenbar eine Erscheinung, die mit den rhythmischen Kontraktionswellen bei der Thomsenschen Krankheit eine auffallende Ähnlichkeit besitzt.

Ferner: bei Reizung des Scherenmuskels mit einer kontinuierlichen Reihe von Reizen zieht er sich langsam und träge zusammen; nach Aufhören der Reizung erschlafft er bald; erneuert man jetzt die Reizung in derselben Stärke wieder, so sind die nun folgenden Kontraktionen rascher und kürzer. Der Muskel scheint erregbarer zu werden, wenn er einige Zeit gereizt ist. Erinnert das nicht an das Verschwinden der myotonischen Störung durch wiederholte Muskelkontraktionen?

Von histologischer Untersuchung findet sich bei Richet nichts und es ist mir auch sonst nicht bekannt geworden, ob die Scherenmuskeln des Krebses eine andere histologische Beschaffenheit zeigen, als seine Schwanzmuskeln.

Hier ist wohl auch der Ort, an die von L. Hermann[1] und von Tiegel[2] unter gewissen Umständen (Kälte, mangelhafte Ernährung, starke Ermüdung usw.) beim Froschmuskel (nur bei direkter Reizung) konstatierte »Muskelkontraktur« zu erinnern — eine Art von Verkürzungsrückstand, welchen die Muskeln längere Zeit hindurch beibehalten, wenn sie mit mäßig starken Induktionsschlägen gereizt werden. — Ob diese Erscheinung mit der »Nachdauer« der myotonischen Kontraktionen zu vergleichen ist, scheint mir freilich sehr zweifelhaft.

Näher hierher gehörig erscheinen mir dagegen die bekannten Tatsachen über die *roten* und *weißen* Muskeln bei Kaninchen und gewissen Fischen, welche Ranvier[3] zuerst eingehend studiert hat. Er fand, daß die *roten* Muskeln nach längerer Latenzzeit sich träge kontrahieren und langsam erschlaffen (also »Nachdauer« zeigen) bei faradischer Reizung, während die *weißen* sich ebenso rasch kontrahieren, wie sie erschlaffen; und zwar auch bei Reizung vom Nerven aus; aber auch einzelne Öffnungsschläge lösen, wie Kronecker und Stirling[4] nachgewiesen haben, vom Nerven aus eine träge, langgezogene, nachdauernde Zuckung aus.

Auch histologisch fanden sich in den Muskeln erhebliche Differenzen: die weißen Muskeln zeigen sehr schöne Querstreifung, die roten mehr Längsstreifung, mit gebrochenen Querlinien, und sehen mehr körnig aus; die roten Muskeln haben weit mehr Kerne, in Reihen gestellt, auf dem Querschnitt 4—9 randständige (auch nicht selten einzelne zentrale) Kerne — ähnlich wie bei den Thomsenschen Muskeln, die weißen viel spärlichere Kerne (nur 1—4 auf den Querschnitt). In der Dicke der Fasern ist beim Kaninchen kein

[1] L. Hermann, Über den Verkürzungsrückstand der Muskeln. Pflüg. Arch. XIII. S. 370. 1876.

[2] E. Tiegel, Über Muskelkontraktur im Gegensatz zu Kontraktion. ibid. XIII. S. 71. 1876.

[3] Ranvier, Propriétés et structures différentes des muscles rouges et des muscles blancs chez les lapins et chez les raies. Compt. rend. 1873. Vol. 77. p. 1030. — Arch. d. Physiol. VI. 1874. — Techn. Lehrb. d. Histologie; übers. von Nicati und Wyss. S. 438ff. 1877.

[4] H. Kronecker und W. Stirling, Die Genesis des Tetanus. Arch. f. Anat. u. Physiol. (Phys. Abt.) 1878.

Unterschied zwischen weißen und roten Muskeln (40—60 μ) zu finden; beim Rochen dagegen sind die Fasern gerade der weißen Muskeln erheblich dicker (150—180 μ) als die der roten (60—90 μ).

Auch hier stimmen also sowohl die physiologischen wie die histologischen Tatsachen nur teilweise mit den Befunden bei der Thomsenschen Krankheit überein; und es bedürfen die Verhältnisse im physiologischen Zustand, die nach Grützners Angaben[1] ja weit komplizierter zu sein scheinen, als man erwarten durfte, noch sehr der weiteren Untersuchung und Klärung.

Dies gilt auch noch für die sehr interessanten Angaben von Soltmann[2], welcher an den Muskeln *neugeborener Tiere* (Kaninchen, Katzen, Hunde) die Zusammenziehung viel träger, die Ausdehnung viel langsamer fand als an älteren Tieren; der ganze Zuckungsverlauf erscheint verzögert, die Zuckungskurve weit mehr gestreckt, mit abgeflachtem Gipfel. Dies war der Fall bei direkter und indirekter faradischer Reizung, auch mit einzelnen Öffnungsschlägen. Tetanus tritt schon bei selteneren Unterbrechungen ein, als bei älteren Tieren. Histologisch fand sich etwas größerer Kernreichtum in den Muskeln des Neugeborenen. — Auch dies stimmt also nur sehr unvollkommen mit den myotonischen Erscheinungen überein und es ist besonders zu bedauern, daß weder hier noch in den übrigen physiologischen Versuchen das Verhalten der Muskeln gegen den galvanischen Strom bei direkter und indirekter Reizung genauer geprüft ist.

Es ist endlich hier noch daran zu erinnern, daß die quergestreiften Muskeln niederer und höherer Tiere auf verschiedene Einwirkungen hin mit einer Änderung ihrer Zuckungsform reagieren, welche sich als eine Verlängerung aller Stadien der Zuckung, als eine träge, tonische, nachdauernde Kontraktion charakterisiert. Ich erwähne darunter die Einwirkung der Kälte[3], den Einfluß der Ermüdung und des Absterbens[4], die Einwirkung gewisser chemischer Substanzen und Gifte[5] (z. B. Natriumphosphat, Veratrin, Antiarin, Digitalin, Coffein usw.) — diese Tatsachen zeigen jedenfalls, daß nicht bloß histologische, sondern auch chemische oder sonstige molekulare Veränderungen imstande sind, die oft erwähnten Eigentümlichkeiten der Zuckungsform der Muskeln zu produzieren.

Ob aus allen diesen Tatsachen, deren Zusammenstellung auf Vollständigkeit keinen Anspruch macht, irgend welche bestimmte Schlüsse auf die Vorgänge bei der Thomsenschen Krankheit gezogen werden können, scheint mir sehr zweifelhaft. Eine vollständige Übereinstimmung der beiden Erscheinungsreihen findet sich nirgends, obgleich ja gewisse Ähnlichkeiten zwischen denselben mehrfach sehr hervortreten (Scherenmuskeln des Krebses, rote Muskeln der Kaninchen, Muskeln der Neugeborenen, gewisse Giftwirkungen). Überdies sind ja die betreffenden Erscheinungen auch seitens der Physiologen größtenteils noch unerklärt, so daß wir — auch bei völliger Übereinstimmung — mit unserer Einsicht über die Thomsensche Krankheit doch nicht viel weiter kommen würden.

[1] P. Grützner, Zur Physiol. u. Histol. d. Skelettmuskeln. Bresl. ärztl. Zeitschr. 1883. Nr. 18 u. 24. — Einige neuere Untersuchungen auf dem Gebiete der Muskelphysiologie. Deutsche med. Wochenschr. 1886. Nr. 2.

[2] O. Soltmann, Über einige physiol. Eigentümlichkeiten d. Muskeln u. Nerven des Neugeborenen. Jahrb. f. Kinderheilk. N. F. XII. S. 1. 1878.

[3] S. Hermann, Handb. d. Physiologie. Bd. I. 1. S. 39. Leipzig 1879.

[4] ibid. S. 46 u. 121.

[5] ibid. S. 46 u. L. Hermann, Experimentelle Toxikologie. Berlin 1874. S. 346. 351. 360 usw.

Immerhin schiene es mir nicht uninteressant, an der Hand der bei der Thomsenschen Krankheit gewonnenen Aufschlüsse einen Teil der erwähnten physiologischen Tatsachen weiter zu verfolgen, und speziell die histologischen Verhältnisse der in Frage kommenden Muskelarten genauer zu untersuchen, um zu prüfen, ob sich etwa eine größere Übereinstimmung mit den Thomsenschen Muskeln herausstellt.

Andererseits würden wohl auch solche Fälle mit Thomsenscher Krankheit ein dankbares Objekt für die exaktere physiologische Untersuchung darbieten; denn das Verhalten der Muskeln gegen direkte mechanische und elektrische Reize, die Verschiedenheit desselben bei indirekter Reizung, das Fehlen der Nachdauer bei der letzteren, das merkwürdige Verschwinden und Wiederkehren der myotonischen Störung durch Bewegung und Ruhe — das sind doch alles Tatsachen, die für die Muskelphysiologie von einem gewissen Interesse sein können.

V. Ätiologie. Prognose. Therapie.

In bezug auf die *Ätiologie* der Thomsenschen Krankheit wissen meine eigenen Beobachtungen den spärlichen bisher bekannten Daten nichts hinzuzufügen. Die beiden ersten Fälle, Brüder betreffend, zeigten ja den schon so oft beobachteten »familialen« Ursprung, wenn auch allerdings von einer eigentlichen *Heredität* bei denselben nichts zu konstatieren ist, da die Eltern und sonstigen Glieder der Aszendenz von der Krankheit frei zu sein scheinen. — Ob die während der beiden Schwangerschaften auf die Mutter einwirkenden Gemütsbewegungen und Aufregungen von Einfluß auf die Entstehung der Krankheit gewesen sind, mag dahingestellt bleiben; immerhin kann die Tatsache wohl registriert werden, da ja auch in anderen Fällen psychische Emotionen — allerdings bei den direkt davon Betroffenen — das Leiden zum Ausbruch gebracht haben sollen. — Höchst wahrscheinlich war also bei den beiden Knaben die Krankheit angeboren und durch von den Erzeugern ausgehende Einflüsse bewirkt; es zeigte sich schon in frühester Kindheit, und irgend ein anderweitiges ätiologisches Moment für dasselbe ließ sich nicht ermitteln.

In unserem 3. Falle ist nicht einmal dies hereditäre Moment nachweisbar: Patient ist bisher der einzige Fall in seiner Familie. Ob die von dem Kranken selbst beschuldigte Schädlichkeit: das längere Krummsitzen beim Schusterhandwerk wirklich die Bedeutung einer Krankheitsursache hat, ist mir mehr als zweifelhaft. Das Leiden müßte dann doch wohl etwas häufiger sein. Und selbst wenn wir dieses Krummsitzen als auslösende Ursache gelten lassen wollten, würden wir doch wohl kaum ohne die Annahme einer schon vorher vorhandenen, wahrscheinlich angeborenen Disposition dazu auskommen.

Wir müssen also die Lehre von der Ätiologie der Thomsenschen Krankheit auf ihrem bisherigen wenig befriedigenden Standpunkt lassen; mit Sicherheit kennt dieselbe ja eigentlich nur die hereditären, bzw. familialen Einflüsse: die Thomsensche Krankheit ist ähnlich wie die Dystrophia muscul. progress., oder die Friedreichsche Ataxie eine exquisite Familienkrankheit: in mehr als der Hälfte der Fälle tritt diese Tatsache ganz evident hervor. Sie wird aber dadurch nicht klarer, und wir haben bis jetzt keinerlei Vorstellung davon, worauf es denn beruht, daß in manchen Familien eben gerade diese eigentümliche Krankheit des Muskelsystems auftritt. Es lohnt auch nicht, sich darüber weitläufig auszulassen. Es mag nur noch erwähnt werden, daß in einem nicht unerheblichen Teil der betreffenden Familien noch eine Disposition zu Neurosen hervortrat.

Von den übrigen ursächlichen Momenten ist nicht viel zu sagen; meist werden keine angegeben, andere Male sehr unwahrscheinliche Momente; Erwähnung verdient vielleicht nur, daß in einigen Fällen heftiger Schrecken — also eine psychische Emotion — direkt als Ursache beschuldigt worden ist; mit welchem Rechte, steht dahin. Angesichts der anatomischen Veränderungen dürfte es denn doch am wahrscheinlichsten sein, daß dieselben meist schon vorher bestanden haben und daß nur die funktionelle Störung nach einer solchen psychischen Einwirkung mit einem Male deutlicher hervorgetreten ist. Weitere Aufklärungen müssen jedenfalls abgewartet werden.

Was sich über die *Diagnose* der Thomsenschen Krankheit sagen läßt, habe ich oben (S. 26 ff.) bereits weitläufig erörtert.

Über die *Prognose* haben meine Fälle ebenfalls nichts neues gelehrt; nur einen davon habe ich längere Zeit beobachtet und behandelt und zwar ohne Erfolg; es bleibt abzuwarten, wie sich das Leiden weiter gestalten wird, ob es ab- oder zunimmt, vielleicht langsam verschwindet — darüber läßt sich gar nichts Bestimmtes sagen. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen ist es ja wohl am wahrscheinlichsten, daß es einen dauernden Besitz auf Lebenszeit für die Kranken darstellen wird.

Auch über die *Therapie* ist wenig Tröstliches zu sagen. Bisher sind mit Elektrizität, Massage, inneren Mitteln, Bädern usw. so gut wie keine Erfolge erzielt worden. In leichteren Fällen schienen Massage und Gymnastik noch am wirksamsten zu sein.

Allein es fragt sich, ob nicht auf Grund unserer jetzt doch wesentlich erweiterten Kenntnisse über das Leiden, besonders seit wir dessen anatomische Grundlage kennen gelernt haben, irgend welche erfolgversprechende therapeutische Vorschläge zu machen sind? Sollten sich nicht ebenso, wie es gewisse Mittel (Gifte, Veratrin usw.) gibt, welche eine der myotonischen ähnliche Kontraktion hervorzurufen vermögen, auch Mittel finden lassen, welche das Gegenteil bewirken, die myotonische Störung zum Verschwinden bringen? Gewiß läßt sich die *Möglichkeit*, solche Mittel zu finden, nicht leugnen.

Aber seit wir gröbere anatomische Veränderungen an den Muskeln kennen, muß es jedenfalls unsere therapeutische Aufgabe sein, diese Störungen zu beseitigen, sei es durch direkte Einwirkung auf die Muskeln selbst, sei es durch Einwirkung auf ihre Ernährungszentren, auf die trophischen Zentralapparate. Nur auf diesem Wege wird eine wirkliche Heilung der Krankheit herbeizuführen sein.

Von den Heilmitteln, welche für diese Zwecke Verwendung finden können, kommen wohl zuerst die *Elektrizität*, dann *Massage* und *Gymnastik* in Frage. — Die Elektrizität soll zunächst eine Einwirkung auf das ganze Muskelsystem erstreben: dazu würden sich die *allgemeine Faradisation* und *Galvanisation*, noch mehr vielleicht die *elektrischen Bäder* in ihren verschiedenen Formen empfehlen; außerdem aber kann auch die *zentrale galvanische Behandlung*, mit Rücksicht auf die trophischen Zentren im Rückenmark, versucht werden.

Eine mäßige, die Gesamtmuskulatur betätigende *Massage* in Verbindung mit passenden *gymnastischen Übungen* kann von Nutzen sein.

Ob es gelingen mag, durch Anregung und Umstimmung der allgemeinen Ernährung: durch Badekuren, Kaltwasserbehandlung, event. auch Diät- und Schwitzkuren, durch allerlei Tonica und Alterantien das Leiden zu bessern, darüber können nur ausgedehnte praktische Erfahrungen Aufschluß geben. — Alle Heilversuche müssen jedenfalls längere Zeit fortgesetzt werden, wenn sie Erfolg haben sollen.

Am wenigsten Erfolg wird man von den verschiedenen »Muskelgiften« erwarten dürfen, selbst wenn einzelne davon in der Tat die myotonische Störung direkt beeinflussen sollten. Ich habe in einem meiner Fälle Versuche mit subkutanen Strychnin- und Atropininjektionen gemacht, aber mit lediglich negativem Resultat. Immerhin mögen solche Versuche fortgesetzt und auf andere Stoffe ausgedehnt werden; ich würde dabei zuerst Strychnin, Calabar, Hyoscin, vielleicht auch Curare in ganz kleinen Dosen versuchen, welch' letzteres nach Rossbachs Versuchen[1] in kleinen Dosen die Dauer der Muskelzuckungen verkürzt, bei gleichzeitiger Steigerung ihrer Größe.

VI. Gesamtskizze der Thomsenschen Krankheit. Schluß.

Zum Schluß erscheint es mir angemessen, noch eine kurze *Gesamtskizze* der Thomsenschen Krankheit zu geben, wie sich dieselbe als das Ergebnis aller bisherigen Beobachtungen und Forschungen darstellt.

Die »Thomsensche Krankheit« ist ein Leiden des willkürlichen Bewegungsapparates, das meist schon *in frühester Kindheit* beginnt, wahrscheinlich *in den meisten Fällen angeboren* ist. Selten — und auch in diesen Fällen darf wohl an eine angeborene Disposition und vielleicht an eine schon vorhandene leichtere Störung gedacht werden — tritt dasselbe erst später, um die Pubertätszeit oder erst nachher, hervor; es erscheint sehr häufig bei mehreren Gliedern einer und derselben Familie, aber keineswegs bei allen in dem gleichen Lebensalter oder mit der gleichen Intensität.

Die Krankheit äußert sich in einer eigentümlichen, zeitweise auftretenden Störung, einer gewissen *Hemmung und Steifheit der willkürlichen Bewegungen:* das tritt schon bei den Kindern hervor, die an Gelenkigkeit und Raschheit hinter ihren Altersgenossen zurückstehen, noch mehr bei den Heranwachsenden, wenn raschere und stärkere Bewegungen von ihnen verlangt werden, wenn die Furcht vor Lächerlichkeit und Beschämung sie überfällt, wenn sie bestimmte Handwerke erlernen, besonders häufig wenn sie als Rekruten den Anforderungen des Exerzierreglements gerecht werden sollen.

Das Leiden besteht für die Kranken darin, daß sie — besonders nach längerer Ruhe — in der raschen und prompten Ausführung aller willkürlichen Bewegungen durch eine *gewisse Steifheit und einen tonischen Krampf der arbeitenden Muskeln* gehemmt sind, oft in so hohem Grade, daß sie anfangs vollkommen steif sind, die Bewegungen nur mit größter Anstrengung vollführen, manchmal fast am ganzen Körper starr werden, hinstürzen und einige Zeit hilflos die Lösung des Krampfes abwarten müssen, bis sie sich wieder erheben können.

Dieser Krampf dauert jedoch nicht lange; *bei Fortsetzung der Bewegungen tritt sehr bald Lösung desselben*, zunehmende Erleichterung und schließlich vollkommene Freiheit der Bewegungen ein, so daß die Kranken sich nicht von Gesunden unterscheiden. Erst nach längerer Ruhe tritt die Störung aufs neue hervor.

Es ist klar, daß diese Störung — besonders in ihren höheren Graden — die Betroffenen zur Ausführung von mancherlei Berufsarten gänzlich unfähig macht; ebenso sind dieselben zum Militärdienst untauglich, da ihnen die dabei nötigen prompten und exakten Muskelaktionen wenigstens zu Beginn durchweg unausführbar sind.

[1] Rossbach, Muskelversuche an Warmblütern. Pflügers Arch. XIII. S. 607. 1876.

Doch gibt es *alle möglichen Abstufungen des Leidens*, von den schwersten bis zu den leichtesten; und mit den letzteren können die Kranken manchmal selbst den Anforderungen des Militärdienstes genügen und in ihrem Berufe kaum gestört erscheinen, auch das Leiden ihren Angehörigen und der übrigen Welt verbergen.

Die genauere Untersuchung enthüllt nun die typische »myotonische Störung«: bei jedem, nach längerer Ruhe ausgeführten Willensakt, besonders bei jeder energischeren Willkürbewegung, geraten die Muskeln in eine tonische, lange nachdauernde, schmerzlose Kontraktion; es ist unmöglich, dieselben rasch wieder zu erschlaffen, und dadurch ist zunächst jeder rasche Wechsel in den Bewegungen gehemmt; die gesteigerten Anstrengungen zur Überwindung des Widerstandes führen nur zu erneuten tonischen Kontraktionen der Muskeln.

Aber mit Wiederholung und Fortsetzung der Bewegungen wird die Dauer der Kontraktionen eine zunehmend kürzere, die Widerstände schwinden, die Bewegungen werden leichter und freier und gehen schließlich in ganz normaler Weise von statten.

Die Kranken kennen gewöhnlich eine Reihe von *verschlimmernden* Einwirkungen: dazu gehört in erster Linie längere Ruhe der Muskeln (in einzelnen Fällen war aber auch die Störung nach längerer Bettruhe am geringsten); ferner langes Stehen; dann aber auch vorausgegangene *starke* körperliche Anstrengung und Ermüdung; weiterhin die Kälte, kalte Bäder, aber auch sehr große Hitze; Erkältungen, fieberhafte Krankheiten, akute Katarrhe; ferner länger dauernde sexuelle Abstinenz; endlich in hervorragender Weise psychische Einwirkungen: Befangenheit und Ängstlichkeit, plötzliche psychische Erregungen durch Schreck, heftige Sinneseindrücke, Fehltritt u. dgl. Da kann die myotonische Starre sich rasch über den ganzen Körper verbreiten.

Dagegen wirken *erleichternd* auf die Störung: mäßige Körperbewegung, Wärme und Bettruhe, Unbefangenheit, Ruhe und Heiterkeit des Gemüts, Einsamkeit, reichliche Mahlzeit, mäßiger Alkoholgenuß u. dgl.

In allen übrigen Beziehungen erscheinen die Kranken normal: das übrige Nervensystem, die Psyche, Sinnesorgane, Sphinkteren, die vegetativen Funktionen, die allgemeine Ernährung lassen nicht die leiseste Störung erkennen, falls nicht zufällige Komplikationen bestehen.

Auch die objektive Untersuchung ergibt *ausschließlich* Veränderungen im willkürlichen Bewegungsapparat.

Die *Muskulatur* zeigt eine *athletische Entwicklung* mit unzweifelhaftem Hypervolumen derselben; trotzdem ist die *grobe motorische Kraft* meist überraschend *gering*.

Die Muskeln fühlen sich prall-elastisch im erschlafften Zustande, sehr hart und fest im kontrahierten Zustande an: sind manchmal bei Druck etwas empfindlich; eigentliche Muskelspannungen pflegen in der Regel nicht vorhanden zu sein; fibrilläre Zuckungen fehlen, dagegen ist eine eigentümliche Muskelunruhe in einzelnen Fällen beobachtet. Die Sehnenreflexe erscheinen normal, häufig eher herabgesetzt.

Weiterhin bestehen ganz charakteristische Anomalien der mechanischen und elektrischen Erregbarkeit, welche das, hier nur kurz zu resumierende, Gesamtbild der *myotonischen Reaktion* (MyR) geben:

Die *mechanische Erregbarkeit* der motorischen Nerven ist normal oder herabgesetzt — die der Muskeln erhöht und verändert (träge, tonische Kontraktion mit sehr langer Nachdauer).

Die *faradische Erregbarkeit* der Nerven ist im wesentlichen normal, die der Muskeln etwas erhöht und verändert: auch hier eine träge, tonische, lange nachdauernde Kontraktion; auch vom Nerven aus geben stärkere faradische Ströme eine nachdauernde Kontraktion; einzelne Öffnungsschläge dagegen lösen sowohl vom Nerven aus, wie bei direkter Muskelreizung *nur* kurze, blitzähnliche Zuckungen aus. — In einzelnen Muskeln treten bei kontinuierlicher faradischer Reizung mit festsitzenden Elektroden unregelmäßig wogende, undulierende Kontraktionen ein.

Die *galvanische Erregbarkeit* der Nerven ist normal, eher etwas herabgesetzt (verspäteter KaSTe); alle Zuckungen sind, bei normalem Zuckungsgesetz, durchweg kurz, nicht nachdauernd; nur durch labile Reizung der Nerven können auch nachdauernde Kontraktionen ausgelöst werden.

Die Muskeln dagegen zeigen erhöhte galvanische Erregbarkeit, mit qualitativer Veränderung. AnS wirkt annähernd gleich stark, manchmal stärker, wie KaS; alle Zuckungen sind träge, tonisch, sehr lange nachdauernd; exquisite lokale Dellen- und Furchenbildung unter der Reizelektrode. — Endlich beobachtet man hier das eigentümliche Phänomen der rhythmischen, wellenförmigen Kontraktionen bei stabiler Stromeinwirkung, das wir für verschiedene Muskelgebiete ausführlich beschrieben haben.

Im Zusammenhalt mit der »myotonischen Störung« ist durch diese »myotonische Reaktion« die Thomsensche Krankheit hinreichend sicher charakterisiert und von anderen Affektionen leicht zu unterscheiden. Die *Diagnose* derselben ist durch die objektive Untersuchung leicht und schnell sicher zu stellen und dadurch auch sofort Simulation auszuschließen, was ja für die militärärztliche Beurteilung solcher Fälle von der größten Wichtigkeit ist.

Die Ergebnisse der *pathologisch-anatomischen Untersuchung* weisen auf die *Muskeln* als den nächsten Sitz der Erkrankung hin: in denselben findet sich eine enorme *Hypertrophie aller Fasern*, mit reichlichster *Kernvermehrung*, neben *Veränderungen der feineren Struktur* (undeutliche Querstreifung, mehr homogener Querschnitt, Vakuolenbildung); außerdem besteht eine geringgradige *Veränderung des interstitiellen Bindegewebes* (leichte Vermehrung desselben, Einlagerung einer körnigen Substanz). — Die Untersuchung des peripheren und zentralen Nervensystems steht noch aus.

Die *Ätiologie* des Leidens zeigt vor allen Dingen, daß dasselbe zumeist auf hereditären Einflüssen beruht, daß es in der großen Mehrzahl der Fälle eine Familienkrankheit ist, von welcher männliche Individuen häufiger befallen werden, als weibliche. Worauf aber diese Familiendisposition beruht, ist noch gänzlich unklar; es verdient nur erwähnt zu werden, daß in einem großen Teil der betreffenden Familien sich gleichzeitig neuropathische Disposition findet. Über anderweitige Ursachen (besonders psychische Emotionen), die in den nicht hereditären Fällen beschuldigt werden, läßt sich noch gar nichts bestimmtes aussagen.

Der *Verlauf* des Leidens ist durchweg ein sehr chronischer; in den meisten Fällen besteht dasselbe durch das ganze Leben; aber es kann Schwankungen zeigen und zurücktreten, so daß es die Kranken verbergen können und wenig dadurch geniert werden. In leichteren Fällen kann es wohl auch gänzlich latent werden.

Über das *Wesen* der Krankheit scheint jetzt doch wenigstens so viel festzustehen, daß die nächste Ursache der myotonischen Störung in der von mir gefundenen anatomischen (histologisch-chemischen) Veränderung der quergestreiften Muskeln zu suchen ist. Was aber das eigentliche Wesen dieser anatomischen Veränderung selbst ist, worauf dieselbe beruht, ob sie eine primäre

und lokale, vielleicht angeborene Anomalie der Muskelfasern darstellt (myopathischer Ursprung), oder ob sie vielleicht durch nervöse, trophische Einflüsse und Störungen ausgelöst wird (neuropathischer Ursprung) — das vermögen wir heute noch nicht zu entscheiden. Noch weniger, in welchen Beziehungen denn nun diese — myopathische oder neuropathische — Störung der Muskeln zu den sie veranlassenden Schädlichkeiten, besonders zu den hereditären Einflüssen steht.

Nach den in vorstehenden Blättern niedergelegten Ergebnissen kann wohl die Thomsensche Krankheit jetzt als eine hinreichend fest und sicher charakterisierte Krankheitsform bezeichnet werden, so daß sie jeden Augenblick mit Sicherheit erkannt und von anderen Affektionen unterschieden werden kann. — Es wird in Zukunft möglich sein zu sagen, was zu derselben gehört, und mit Sicherheit auszuscheiden, was nicht zu derselben gehört.

Nachdem ein fester klarer Kern gewonnen ist, wird es auch leichter sein, die vielleicht existierenden, nicht ganz typischen Formen der Krankheit zu erkennen und richtig zu deuten; verwandte Erkrankungsformen in ihrem Verhältnisse zur Thomsenschen Krankheit genauer zu würdigen, das etwaige symptomatische Vorkommen der echten myotonischen Störung festzustellen und so die intimeren Beziehungen des Leidens zu anderen Affektionen richtiger zu beurteilen.

Dazu werden noch vielerlei Untersuchungen erforderlich sein, für welche aber doch jetzt eine sichere Grundlage geschaffen ist. Und erst nach mancherlei weiteren Forschungen auf dieser Grundlage, die ja noch keineswegs eine sehr breite ist, wird es uns vergönnt sein, in das eigentliche Wesen dieser merkwürdigen und eigenartigen Erkrankungsform einen tieferen Einblick zu erhalten.

Über die Thomsensche Krankheit (Myotonia congenita).

Deutsches Archiv für klinische Medizin. Band 45. November 1889.

Im Verlaufe meiner im Jahre 1886 erschienenen Monographie über die Thomsensche Krankheit[1] konnte ich auf Grund von drei sorgfältig untersuchten und in allen wesentlichen Punkten eine ganz auffallende Übereinstimmung zeigenden Beobachtungen es aussprechen, daß hinfort bei Vorhandensein der »myotonischen Bewegungsstörung« durch den Nachweis der »myotonischen Reaktion« (MyR) des Nervmuskelapparates gegen mechanische und elektrische Reize die Diagnose dieses merkwürdigen Leidens rasch und mit der größten Sicherheit gestellt werden könne, so daß jede Simulation mit Leichtigkeit auszuschließen sei. Ich konnte sagen, daß es im gegebenen Falle nur einer ganz kurzen objektiven Untersuchung, einiger Schläge mit dem Perkussionshammer auf gewisse Muskeln, einiger Schließungen mit der Kathode und Anode des galvanischen Stromes oder einer kurzen faradischen Reizung der Muskeln bedürfe, um das Leiden mit fast unfehlbarer Sicherheit festzustellen.

[1] Die Thomsensche Krankheit (Myotonia congenita). Leipzig, F. C. W. Vogel. 1886. S. 79.

Die Thomsensche Krankheit (Myotonia congenita) schien somit in den Kreis derjenigen Erkrankungen gerückt, welche man bei einiger Sachkenntnis jederzeit mit großer Leichtigkeit und Sicherheit diagnostizieren kann und die deshalb aufhören müßte, für ihre unglücklichen Besitzer eine Quelle falscher Beurteilung und schwer erträglicher Quälerei zu werden.

Die Übereinstimmung meiner Beobachtungen, deren Einzelheiten zum Teil ja auch schon in früheren Fällen häufig genug, wenn auch nicht in zusammenhängender und vollständiger Weise, festgestellt waren (man vgl. darüber meine erwähnte Schrift und die darin aufgezählten, bisher bekannten Fälle), erschien groß genug, um diese Schlüsse zu rechtfertigen, und auch groß genug, um über die geringe Zahl der denselben zugrunde liegenden Fälle hinwegsehen zu lassen. Immerhin war es doch in hohem Grade wünschenswert und von mir mit einiger Spannung erwartet, daß auch fernere Beobachtungen die Konstanz und Richtigkeit der von mir gefundenen Tatsachen bestätigen würden.

Ein Blick auf die in den letzten Jahren publizierten Fälle von Thomsenscher Krankheit lehrt jedoch, 1. daß dieselben im ganzen recht selten sein müssen, und 2. daß trotz der regelmäßigen Bestätigung der wichtigeren Details der »myotonischen Reaktion« es doch den folgenden Beobachtern nicht immer möglich war, alle Einzelheiten der von mir gefundenen Tatsachen zu bestätigen.

Mir selbst blieb es lange versagt, neue Fälle von Thomsenscher Krankheit zu untersuchen; erst im laufenden Sommer führte mir der Zufall wieder gleich eine ganze Reihe — nicht weniger als *fünf* — neuer Beobachtungen zu, über welche ich unten berichten werde.

Ehe ich jedoch zu deren Mitteilung übergehe, sei es mir gestattet, die seit dem Erscheinen meines Buches in der Literatur mitgeteilten Fälle in ähnlicher Weise, wie dort die früheren, zusammenzustellen, um so einerseits die Reihe der bis jetzt bekannten sicheren Beobachtungen weiter zu führen, andererseits zu sehen, inwiefern dieselben Bestätigungen, Erweiterungen oder Modifikationen meiner eigenen Beobachtungen bringen.

In meiner Schrift sind, einschließlich der drei von mir selbst (einer davon bereits vorher schon von Gg. Fischer) beschriebenen, 28 Fälle von reiner, unzweifelhafter Thomsenscher Krankheit zusammengestellt. Seitdem sind folgende weitere Beobachtungen zu meiner Kenntnis gekommen:

29. Danillo[1]. — 24jähr. Student. *Keine sichere Heredität;* nur eine Cousine des Pat. leidet an einer ähnlichen, aber undeutlich ausgeprägten Innervationsstörung.

Patient ist *seit frühester Kindheit* daran leidend; im übrigen völlig gesund.

Typische myotonische Störung in allen Extremitäten; verschwindet nach Genuß geringer Quantitäten alkoholischer Getränke.

Graphische Untersuchung der myotonischen Zuckungskurve unter verschiedenen physiologischen Verhältnissen: Belastung, Ernährung, Erkältung, Ermüdung wirken in gleichem Sinne wie am gesunden Muskel; dabei erhält sich aber die charakteristische Form der Zuckung. Auch bei faradischer Reizung ähnliches.

Über die mechanische Erregbarkeit und über rhythmische Kontraktionen ist (im Referat) nichts gesagt.

30 und 31. Th. Buzzard[2]. — 2 *Brüder*, der eine 20, der andere 16 Jahre alt. In der übrigen, sehr großen Familie keine weiteren Fälle.

Der *ältere Bruder* hat das Leiden *von frühester Kindheit* an; Verschlimmerung in der letzten Zeit beim Eintritt in den Beruf. Hat *typische myotonische Bewegungs-*

[1] Zur Lehre von der angeborenen Myotonie (Thomsensche Krankheit). Wjestnik psychiatr. i nevropatol. Vol. I. 1886. Referat im Neurolog. Zentralbl. 1886. S. 509.

[2] Two cases of Thomsen's disease. Lancet 1887. Vol. I. p. 972.

störung höheren Grades, auch etwas in den Gesichts- und Kaumuskeln; kann aber Rad fahren, Ball spielen, Schlittschuh laufen, nachdem er die im Beginn aller Bewegungen vorhandene Steifheit überwunden hat. Bei jedem Wechsel in der Bewegungsform tritt die Steifheit ein, wird durch Aufregung, Schreck usw. gesteigert.

Athletische Muskulatur, besonders an den Oberschenkeln; *motorische Kraft relativ gering.* Patellarreflex fehlt; Hautreflexe sehr schwach.

Typische myotonische Reaktion bei mechanischer und elektrischer Reizung, soweit Details darüber mitgeteilt werden. Die rhythmisch-wellenförmigen Kontraktionen sind nicht erwähnt.

Der *jüngere Bruder* bietet genau dasselbe Bild dar, wie der ältere, nur daß bei ihm die Patellarreflexe vorhanden sind.

32. Uibeleisen[1]. — 20j. Soldat; Steinhauer.

Heredität. Großvater und 1 Bruder haben dasselbe Leiden. Eltern und 2 weitere Geschwister sind gesund.

Von frühester Kindheit an leidend. Typische myotonische Bewegungsstörung, versehlimmert durch die Anstrengungen des Militärdienstes.

Muskeln hypertrophisch; ihre *elektrische Erregbarkeit erhöht;* längere *Nachdauer* der Kontraktionen. *Rhythmische Kontraktionen* bei stabiler Galvanisation wurden *nicht* erzielt. (Schon die Vorstellung, daß er elektrisiert werden sollte, soll bei dem Kranken wellenförmige Kontraktionen, z. B. im Rectus femoris, ausgelöst haben; vielleicht die von mir beschriebene Muskelunruhe?)

Die *mechanische Muskelerregbarkeit* angeblich *nicht* erhöht. Sensibilität normal. Reflexe eher herabgesetzt. Paradoxe Kontraktion (Westphal) vorhanden.

Patient wurde wegen der myotonischen Bewegungsstörung vom Militär entlassen.

33. George W. Jacoby[2]. — 24j. Mann, Tüncher.

Von *Heredität* nichts nachweisbar. Das Leiden bestand *von frühester Kindheit. Typische myotonische Bewegungsstörung* über den ganzen Körper verbreitet, auch auf das *Gesicht* und die *Kaumuskeln.* Scheint sich seit der Kindheit etwas gebessert zu haben. Besserung und Verschlimmerung wechseln ab. Auch die *Augenmuskeln* scheinen öfter affiziert gewesen zu sein; ebenso die *Zungen-, Lippen-* und *Schlundmuskeln.*

Athletische Entwicklung der Muskeln, herkulisches Aussehen; dabei entschieden *verminderte Kraft.* Nervensystem, Intelligenz, Sprache usw. normal. Hautreflexe vorhanden, ebenso die *Sehnenreflexe;* beim Patellarreflex meist die erste Zuckung sehr lebhaft, die folgenden, bei wiederholten Schlägen, immer schwächer, bis zum endlichen Verschwinden; dabei sehr wechselndes Verhalten. *Muskelunruhe* besteht häufig. Die Muskeln fühlen sich prall-elastisch an.

Die *mechanische* Erregbarkeit der *Nerven* ist nicht, die der *Muskeln* dagegen sehr erhöht; lange (20—40 Sekunden) *Nachdauer* der mechanisch erzeugten Kontraktion.

Bei *faradischer* und *galvanischer* Prüfung der Nerven und Muskeln zeigten sich die Verhältnisse in vollkommenster Übereinstimmung mit den von mir (Erb) gefundenen Resultaten: das differente Verhalten der Nerven und Muskeln, die langsame tonische Kontraktion mit langer Nachdauer bei direkter Reizung, die Dellenbildung, alles war vorhanden. Nur die *rhythmisch wellenförmigen Kontraktionen* nachzuweisen gelang dem Autor nicht: wohl aber sah er beim Durchleiten des galvanischen Stroms durch eine ganze Extremität eine tonische Kontraktion der Muskelgruppen zuerst an der Ka, dann an der An eintreten, bis die ganze Extremität sich in tonischer

[1] Zur Kasuistik der Myotonia congenita oder Thomsenschen Krankheit. Münchener med. Wochenschr. 1887. Nr. 23.

[2] Thomsen's disease. Journal of nerv. and mental diseases. Vol. XIV. p. 129. New York 1887.

Kontraktion befand; besonders am Arm war dies deutlich (wie auch alle übrigen Erscheinungen der myotonischen Reaktion).

Ausschneidung eines Muskelstückchens aus dem Quadriceps femoris. Zunächst Bestätigung alles dessen, was von mir bei der mikroskopischen Untersuchung gefunden war: *erhebliche Volumszunahme der mehr rundlichen Muskelfaserquerschnitte*, deutliche *Kernvermehrung* bis zur Kernzeilenbildung, relativ häufige zentrale Kerne, *mäßige Vermehrung des interstitiellen Bindegewebes* (Perimysium externum und internum), aber *keine Vakuolenbildung*.

Bei Untersuchung der (Karmin- oder Goldpräparate in Glyzerin!) Quer- und Längsschnitte bei *starker* Vergrößerung (1200mal) glaubt Jacoby noch weiterhin gefunden zu haben: viel ausgesprocheneren *Zerfall der Faserquerschnitte in zahlreiche einzelne winklige Felder* (Cohnheimsche Felder); die *sarcous elements gleichmäßiger in Form und Größe;* an vielen Stellen *Aufhebung ihrer Verbindung untereinander und mit benachbarten Gruppen*, ebenso wie mit den motorischen Endplatten, die am normalen Muskel durch feine Fädchen überall hergestellt ist. Auf Längsschnitten tritt besonders die *reichliche Spaltbildung ohne Verbindungsfäden* hervor und die deutlich *geringere Größe der sarcous elements*.

Der Autor versucht auf Grund dieser Befunde bereits seine Theorie der myotonischen Störung zu geben.

34. French Banham[1]. — 18j. Mann.

Anscheinend *keine Heredität;* kein weiterer Fall in der Familie, auch keine sonstige nervöse Belastung; unter 7 Geschwistern ist Pat. der allein Erkrankte.

Erste Erscheinungen mit 12 *Jahren;* schlimmer seit 2 Jahren, vielleicht infolge anstrengender Schwimmübungen. War steif, konnte nicht wie die anderen Jungen spielen und laufen.

Typische myotonische Störung im Beginn jeder Bewegung nach längerer Ruhe, von wechselnder Intensität; Erschwerung des Treppensteigens bei den ersten Stufen usw., bei fortgehender Bewegung bald Erleichterung. Schrecken, große Anfregung, Befangenheit, große Anstrengung und Ermüdung, schlechtes Wetter usw. wirken verschlimmernd.

Zunge und Larynx scheinen frei zu sein. Intelligenz gut. *Muskulatur gut entwickelt*, besonders an den Beinen. *Sehnenreflexe* verhältnismäßig *schwach*.

Die *elektrische Untersuchung* ist nur sehr unvollständig ausgeführt, die Resultate sind nach der Beschreibung recht unklar. *Rhythmische Kontraktionen* bei stabiler Stromeinwirkung wurden *nicht* beobachtet. Nur im Vastus internus wurde während der Applikation des intermittierenden Stroms am motorischen Punkt zuerst eine länger dauernde Kontraktion und dann eine unregelmäßig wiederkehrende Folge von Erschlaffung und Kontraktion bemerkt. Die *mechanische Erregbarkeit* scheint gar nicht geprüft worden zu sein.

35. L. Blumenau[2]. — 30j. Bauer.

Ein Bruder ebenso erkrankt.

Pat. leidet *seit der Kindheit. Typische myotonische Störung* bei allen willkürlichen Bewegungen, mit Ausnahme der Mimik und Sprache. Erleichterung oder Verschwinden derselben durch wiederholte Bewegungen, Einfluß der Wärme, geringe Alkoholdosen.

Trotz *athletischen Körperbaues die Muskelkraft nicht groß.*

Typische myotonische Reaktion bei mechanischer und elektrischer Reizung der Muskeln. Die mechanische Erregbarkeit der Nerven sehr gering; ihre faradische und galvanische Erregbarkeit normal.

[1] Case of Thomsen's disease. Brain. T. X. p. 229. 1888.

[2] Über die elektrischen Muskelreaktionen bei der Thomsenschen Krankheit. Petersburger psychiatr. Ges. 1888. Referat im Neurol. Zentralbl. 1888. S. 679.

Die *graphische Untersuchung* ergab *beträchtliche Verlängerung der Zuckungen* im Vergleich zur Norm, auch *Vergrößerung der Latenzperiode* der Zuckungen (auf 0,025 bis 0,030 Sekunde statt 0,010), zuweilen an der Kurve einige sekundäre Zuckungswellen. Auch bei einzelnen faradischen Öffnungsschlägen die Latenzperiode vergrößert (0,025 bis 0,030 Sekunde), die Zuckungskurven selbst normal. Die Zuckungskurve bei einer Reihe von Induktionsschlägen erscheint nicht in der üblichen Tetanusform, sondern als unregelmäßige, wellenförmige Linie.

Von »rhythmischen Kontraktionen« bei galvanischer Stromeinwirkung ist nichts ausdrücklich erwähnt.

36. Nearonow[1]. — 23j. Matrose.

Vater soll *ähnlich erkrankt* gewesen sein.

Patient ist *von Kindheit* an mit dem Leiden behaftet.

Typische myotonische Störung, besonders an den Oberextremitäten und am Rumpf, weniger an den unteren Extremitäten. Kaumuskeln befallen; Gesichts- und Augenmuskeln nicht. Die Muskulatur ist gut entwickelt.

»Die faradische und galvanische Erregbarkeit der Muskeln war gesteigert, KaSZ > AnSZ.« (Genaueres, auch über die mechanische Erregbarkeit, über die etwaige Nachdauer und den tonischen Charakter der Kontraktionen ist, wenigstens in dem Referat, nicht angegeben.) Während der Chloroformnarkose erschien die faradische und galvanische Erregbarkeit der Muskeln noch mehr gesteigert.

Die *rhythmisch wellenförmigen Kontraktionen* ließen sich mit dem galvanischen Strom *nicht* hervorrufen, »dagegen wurde eine ähnliche Erscheinung bei Reizung der Mm. gastrocnemii mit mittelstarken faradischen Strömen beobachtet«.

Ein aus dem Biceps *ausgeschnittenes Muskelstückchen* zeigte bei mikroskopischer Untersuchung »fast buchstäbliche Übereinstimmung mit dem von Erb beschriebenen Befund«: Hypertrophie der Muskelfasern; Fasern mehr homogen, mit undeutlicher Querstreifung, mit wulstigen, unregelmäßigen Rändern; Vermehrung der Muskelkerne, anscheinend auch Vermehrung des interstitiellen Bindegewebes. Keine Vakuolenbildung.

37. P. J. Wising[2]. — 19j. Student.

Von *Heredität nichts nachweisbar;* auch keine neuropathische Belastung.

Leidet *von frühester Kindheit* an.

Typische myotonische Störung, besonders in den Extremitäten, weniger am Rumpf; deutlich auch an den Nacken-, Gesichts- und Kaumuskeln. (Verfasser gibt eine Reihe von Photographien, welche zeigen, wie sich die Augen nach vorhergehendem energischem Schließen nur langsam wieder öffnen.) Befangenheit, schlechtes Wetter usw. verschlimmern, ein Glas Wein, gutes Wetter, heitere Stimmung erleichtern die Störung.

Pat. hat eine *riesig entwickelte Muskulatur* (Umfang des Oberarms 28 cm, der Wade 39 cm), dabei verhältnismäßig *geringe Kraft*. Die Muskeln zeigen elastische Konsistenz, vielleicht etwas härter als normal.

Intelligenz usw. gut. Sehnenreflexe normal. *Typische, myotonische Reaktion* bei mechanischer, faradischer und galvanischer Reizung, in allen Details übereinstimmend mit den von mir festgestellten Tatsachen; nur gelang es dem Verfasser *nicht*, die *rhythmisch wellenförmigen Kontraktionen* zu erzielen.

Weiterhin wäre noch zu erwähnen, daß Bernhardt[3] einen der bereits früher[4] beschriebenen Fälle aufs neue untersucht hat und seine früheren Beobach-

[1] Über die Thomsensche Krankheit. Petersburger psychiatr. Ges. Februar 1889. Referat im Neurol. Zentralbl. 1889. S. 239.

[2] Om Thomsen's Sjugdom. Hygiea. Januar und Februar 1889 (französischer Auszug).

[3] Zur Pathologie der Thomsenschen Krankheit. Zentralbl. f. Nervenheilk. usw. Bd. X. Nr. 22. 1887.

[4] Virchows Archiv Bd. 75. S. 516. 1879.

tungen durch eine Reihe neuer Einzelheiten vervollständigt: zunächst in bezug auf einige Details der myotonischen Bewegungsstörung, die athletischen Muskelformen, die schwere Auslösbarkeit der Sehnenreflexe usw.; dann in bezug auf die myotonische Reaktion, wobei Bernhardt in allen wesentlichen Punkten mit den meinigen übereinstimmenden Ergebnisse erzielte. — Bei galvanischer Reizung der Muskeln (besonders mit der An) erschien häufig zuerst eine kurze, blitzähnliche Zuckung, an welche sich später ein weiteres *träges* Einsinken der Muskulatur anschloß (wohl eine Reizung der intramuskulären Nervenverzweigungen durch die virtuelle Ka). — Das Wogen und Undulieren der Muskeln bei faradischer Reizung konnte Bernhardt auch diesmal wieder konstatieren; dagegen gelang es auch ihm nicht, mit dem galvanischen Strom die rhythmisch-wellenförmigen Kontraktionen in der von mir beschriebenen Form auszulösen.

Ferner ist noch auf die vortreffliche, präzise und eingehende Schilderung der Thomsenschen Krankheit hinzuweisen, welche P. Marie im Dict. encyclop. des scienc. méd. vor kurzem geliefert hat, allerdings ohne weitere eigene Beobachtungen beizubringen.

Ein von Dana[1] mitgeteilter Fall, von dem mir allerdings in dem Referat nur eine ganz dürftige Beschreibung vorliegt, scheint mir in seiner Zugehörigkeit zur Thomsenschen Krankheit sehr zweifelhaft: 35jähriger Mann; Muskelstörung mit psychischer Verwirrtheit, erst im 20. Lebensjahre entstanden; Steigerung der mechanischen und elektrischen Erregbarkeit der Muskeln, *nicht* der Nerven, »sowie die Erbsche Reaktion«. Das mikroskopische Bild *nicht* das gewöhnliche.

Aus diesen Notizen ist nicht zu ersehen, was vorlag; wenn unter »Erbscher Reaktion« hier sicher die »MyR« und nicht etwa »EaR« verstanden wird, so wäre darüber noch zu diskutieren. Vorläufig erscheint es mir aber besser, diesen Fall auszuschalten.

Sicher nicht hierher gehört die von v. Hösslin[2] unter dem Titel: »Ein Fall von myotonischer Bewegungsstörung« beschriebene Beobachtung. Es handelt sich um einen Fall von tonischem Krampf der Muskeln des Rumpfes und der Beine durch Schrecken. Verfasser selbst hebt auch schon die differentialdiagnostischen Punkte scharf genug hervor. Es wäre wohl besser, für solche Fälle die Bezeichnung »myotonische« Bewegungsstörung nicht zu gebrauchen. Der Begriff der »myotonischen Bewegungsstörung« ist so scharf definiert, daß es mir höchst unzweckmäßig erscheint, diese Bezeichnung auf solche Fälle anzuwenden, die von den charakteristischen Eigentümlichkeiten der myotonischen Störung lediglich *nichts* darbieten.

Sehr merkwürdig sind endlich die von A. Eulenburg[3] beschriebenen Fälle von kongenitaler »Paramyotonie«, die freilich — wenn auch eine gewisse Ähnlichkeit mit der myotonischen Störung nicht zu verkennen ist — sich in wesentlichen Punkten von der Thomsenschen Krankheit unterscheiden, wie dies Eulenburg hinreichend scharf hervorgehoben hat. Es handelt sich dabei um eine vorwiegend unter dem Einfluß der Kälte hervorgerufene krampfhafte Starre und Steifheit, »Klammheit«, der Muskeln, welche dann dem normalen Zustande, oder einer länger andauernden »Lähmung«, Bewegungshemmung oder »lähmungsartigen Unbeweglichkeit« Platz macht. Worin eigentlich diese

[1] Journal of nervous and mental diseases. 1888. p. 259. Referat im Neurol. Zentralbl. 1888. S. 453.

[2] Ein Fall von myotonischer Bewegungsstörung. Münch. med. Wochenschr. 1887. Nr. 32.

[3] Über eine familiäre, durch 6 Generationen verfolgbare Form kongenitaler Paramyotonie. Mendels Neurol. Zentralbl. 1886. Nr. 12. S. 265.

letztere besteht, ob es sich wirklich um Parese oder etwas ähnliches handelt, geht aus der Beschreibung von Eulenburg nicht hinreichend deutlich hervor; er sagt nur, daß es sich niemals um *eigentliche* und *persistierende Lähmung* handle; es wird also wohl mehr die Fortdauer eines *mäßigen* Krampfzustandes sein. Jedenfalls scheint es sich aber hier um eine ganz besondere Krankheitsgruppe zu handeln, die bis auf weiteres von der Thomsenschen Krankheit getrennt zu halten ist.

Überblicken wir die wenigen, seit 1886 publizierten Beobachtungen und ihre Resultate, so ergibt sich, daß dieselben in *klinischer* Beziehung lediglich eine Bestätigung und vielleicht etwas spezialisiertere Charakterisierung des bereits bekannten Krankheitsbildes liefern; allerlei Varianten der myotonischen Bewegungsstörung in bezug auf ihre Ausbreitung über den Körper, auf die größere oder geringere Beteiligung dieser oder jener Muskelgebiete, auf hemmende oder begünstigende Einflüsse haben sich ergeben. Die »myotonische Reaktion« in der Form, wie ich sie l. c. aufgestellt habe, in allen ihren Einzelheiten in bezug auf das differente Verhalten der Nerven und Muskeln gegen mechanische und elektrische Reize, in bezug auf die Wirkung einzelner Öffnungsschläge und rapide sich folgende faradische Ströme, in bezug auf die einzelnen Polwirkungen, auf die Trägheit und besonders die Nachdauer der irgendwie erzeugten Muskelkontraktionen — hat sich in allen Fällen bestätigt und somit als eine ganz konstante und, wie es scheint, pathognostische Erscheinung bei der Thomsenschen Krankheit erwiesen. — Nur die von mir zuerst beschriebenen, in meinen 3 Fällen vorhandenen rhythmisch-wellenförmigen Kontraktionen bei stabiler Einwirkung des galvanischen Stroms sind in keinem der neueren Fälle wiedergefunden worden. Wir werden später sehen, daß diese auffallende Tatsache sich vielleicht weniger durch das differente Verhalten der kranken Muskeln selbst, als durch die nicht immer ausreichende Konsequenz und Technik der diagnostischen Untersuchung erklärt.

Die *anatomische* Untersuchung ausgeschnittener Muskelstückchen ist nur in zwei Fällen (von Jacoby und von Nearonow) gemacht worden; sie brachte in der Hauptsache lediglich eine Bestätigung der von mir erhobenen Befunde. Jacobys Ergebnisse gehen jedoch noch weiter und scheinen bei stärkerer Vergrößerung allerlei Veränderungen in der feineren Muskelstruktur, in der Anordnung und Verbindung der *sarcous elements*, in der embryonalen Entwicklung der Muskelfasern aufzudecken, welche von so großem Interesse sind, daß sie dringend weiterer Bestätigung bedürfen.

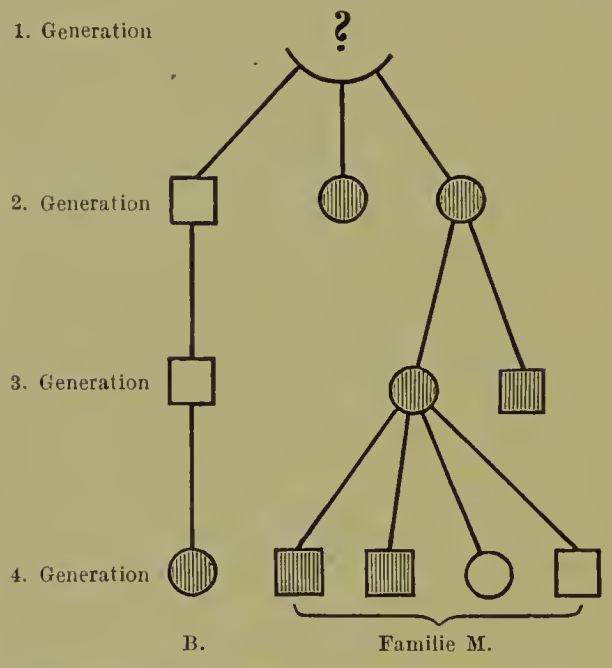
Ein *vollständiger Sektionsbefund* liegt leider noch immer nicht vor, und so harrt die große Frage nach dem Verhalten der peripheren Nerven und des zentralen Nervensystems noch immer der Entscheidung.

Auch ich kann in den nun folgenden neuen Beobachtungen, die mir ein glücklicher Zufall jüngst im Laufe weniger Wochen zugeführt hat, keine wesentlichen neuen Ergebnisse liefern; immerhin erscheint bei der geringen, bis jetzt erst vorhandenen Zahl von gut untersuchten Fällen ihre — wenn auch nur kurze — Mitteilung gerechtfertigt. Wenn sie nicht in allen Details eingehend untersucht erscheinen, so mögen dies die Umstände einigermaßen entschuldigen. (Zwei von den Kranken habe ich nur 1mal in meiner Sprechstunde gesehen, zwei andere ebenfalls nur 1mal flüchtig untersuchen können und nur 1 — der erste Fall — ist eingehender in der Klinik beobachtet und wiederholt untersucht worden; aber gerade dieser eignete sich wegen seiner psychischen Beschaffenheit und wegen des großen Leitungswiderstandes seiner Haut nicht sehr gut zu genauer Untersuchung.)

Von dem *Wesentlichen* glaube ich nicht viel vernachlässigt zu haben; zu *neuen* Untersuchungsergebnissen konnten aber diese Fälle nicht wohl führen.

38. Beob. 1. P. B., 19 J. alt, Landwirtssohn aus Rheinhessen, wird mir zur Untersuchung Ende Juni 1889 zugeführt; tritt zur Beobachtung in die Klinik am 2. Juli ein.

Patient ist der einzige Sohn gesunder Eltern, besonders ist der Vater ein großer, starker und intelligenter Mann; auch die Mutter zeigt keine hierher gehörigen Krankheitserscheinungen. Wohl aber ergeben genauere Nachforschungen, daß *in der Familie der Mutter ähnliche Krankheitsfälle* vorgekommen sind; ein Vetter (M.) der Mutter soll an Muskelsteifigkeit gelitten haben und 2 Töchter desselben (s. u. M. 1 und M. 2) sollen dieselbe Krankheit haben, wie unser Patient. Es gelang, diese beiden Mädchen zur Untersuchung zu bekommen; sie bilden den Gegenstand der folgenden Beobachtungen 2 und 3. Durch genaueres Befragen der Mutter derselben zusammen mit den Angaben des Vaters B. läßt sich nun das Vorkommen der Krankheit in mehreren früheren Generationen der Familien M. und B. nachweisen und der nebenstehende Stammbaum konstruieren, der nur kurzer Erläuterung bedarf.



Stammbaum der Familien B. und M., 4 Generationen: in der ersten das Leiden fraglich. ○ = männliche, □ = weibliche Individuen; die schraffierten sind erkrankt.

Die Großmutter unseres Kranken 1 (B.) und der Großvater der Kranken 2 und 3 (M.) waren Geschwister. Dieser Großvater soll in sehr deutlicher Weise an Muskelsteifigkeit gelitten haben; ein Bruder desselben soll »ganz steif« gewesen sein, so daß er zuletzt im Rollstuhl gefahren werden mußte (ob dies Thomsensche Krankheit war?). Die Schwester dagegen (Großmutter von B.) war gesund. In dieser Generation (Großeltern) ist also das Leiden bereits, wahrscheinlich in 2 Exemplaren, vorhanden. Von welchem der Urgroßeltern, ob vom Vater oder Mutter es herstammte, war nicht zu ermitteln; in dieser Generation (1) ist also die Sache fraglich. In der folgenden Generation (3), bei den Eltern unserer Patienten, litt ein Mann (der Vater unserer Patientinnen M.) unzweifelhaft an der Thomsenschen Krankheit, er war besonders am Morgen und nach längerem Sitzen steif, »mußte sich erst bewegen, um ordentlich in Gang zu kommen«, fiel leicht hin, wenn er an einen Gegenstand unversehens anstieß, und soll sehr stark und kräftig gewesen sein (starb schließlich an einer Lungenaffektion); seine Schwester hatte das Leiden ebenfalls. Dagegen war seine Cousine (die Mutter des Pat. B.) ebenso wie ihre Mutter frei von der Krankheit.

In der 4. Generation endlich findet sich das Leiden zunächst bei dem Pat. B., dessen Mutter und Großmutter davon frei geblieben waren; es ist also hier der Keim der Krankheit mindestens durch 2 Generationen weiblicher Individuen hindurchgegangen, ohne daß dieselben erkrankten, und hat erst bei unserem Kranken das Leiden wieder zur Entwicklung gebracht. In der Familie M. dagegen, wo Vater und Großvater erkrankt waren, findet sich das Leiden jetzt bei *zwei*, und zwar gerade

bei weiblichen Individuen (Fall 2 und 3), während ein Bruder und eine Schwester derselben vollkommen gesund sind (s. u.).

Wie viele weitere Fälle etwa noch in der Familie vorgekommen sind, läßt sich nicht ermitteln; offenbar besteht in diesen ländlichen Familien die Tendenz, das Leiden möglichst zu verheimlichen.

Anamnese. Patient war immer etwas schwächlich. Mit 15 Jahren überstand er die Masern, war dann gesund bis Anfang Mai 1889, wo er an einer linksseitigen Pleuritis erkrankte; 3 Wochen fieberhaft; 18 Pfund Gewichtsabnahme; jetzt wieder viel besser, kein Husten, keine Atembeschwerden mehr.

Über das Hauptleiden sind die Angaben sehr dürftig; der Vater rückt offenbar nicht gern mit der Sprache heraus; der Kranke selbst, von etwas mangelhafter Intelligenz, weiß nicht viel zu sagen. Seit 5 Jahren oder länger schon bemerkt er angeblich eine sich gleichbleibende Schwäche in beiden Armen, so daß er nicht imstande ist, eine größere Last zu heben oder fortzubewegen. Er war deshalb zu ländlichen Arbeiten nur in beschränktem Maße brauchbar. Aus der Beschreibung würde man die myotonische Bewegungsstörung nicht erkannt haben; von Muskelspannungen oder Steifheit wurde nichts angegeben.

Schmerzen oder sonstige Sensibilitätsstörungen haben nie bestanden. Urin- und Stuhlentleerung immer normal.

Status praesens. Blasser, lang aufgeschossener Mensch; stupider Gesichtsausdruck, dicke Lippen, offenstehender Mund, etwas vorstehende Zähne, apathisch-schüchternes Benehmen, mangelhafte Intelligenz und geistige Entwicklung.

Fettpolster und Muskulatur eher dürftig entwickelt; nur *an einzelnen Muskeln* (Deltoideus, Thenar, Interossei usw.) zeigt sich eine relativ starke Entwicklung, so daß sie entschieden als *hypervoluminös* zu bezeichnen sind. Thorax flach, mäßig entwickelt. Herz und Lungen normal. Nur rechts hinten unten noch eine handbreite Dämpfung mit abgeschwächtem Atmen und Stimmfremitus (Residuum des Pleuraexsudats). Abdominalorgane ohne Veränderung. Harn normal. Puls voll, regelmäßig, von normaler Frequenz.

Die genauere Untersuchung der *Bewegungsorgane* enthüllt nun sofort die unzweifelhafte *myotonische Bewegungsstörung.* Läßt man sich von dem Kranken die Hand energisch drücken, so kann er dieselbe nicht sofort wieder los lassen und — ist dies geschehen — so vermag er die eigene Hand nicht sofort wieder zu öffnen, sondern dieselbe verharrt einige Zeit in tonischer Kontraktion, mit opponiertem Daumen und gebeugtem Handgelenk; man sieht, daß Pat. sich vergeblich bemüht, die Hand vollkommen zu öffnen. Jede energische Anstrengung der Armmuskeln führt zunächst zu einer starren, tonischen Kontraktion derselben, die nur langsam sich löst und nur nach und nach die wiederholte Ausführung der gleichen Bewegung in etwas rascherem Tempo gestattet. Eine genauere Beschreibung dieser Störung für die einzelnen Muskelgruppen ist überflüssig; sie erstreckt sich *fast über den ganzen Körper*, ist deutlicher ausgesprochen in den oberen als den unteren Extremitäten (das Gehen ist z. B. relativ sehr wenig behindert); sie zeigt sich auch sehr deutlich an den *Kaumuskeln*, dagegen nicht an den mimischen Gesichts-, den Augen- und Zungenmuskeln.

Die *grobe Kraft* der Muskeln ist dabei *entschieden herabgesetzt;* das Dynamometer zeigt rechts 20°, links 19° (normal 40—60°), nach 10 Sekunden rechts 15°, links 17°, nach 1 Minute rechts 21°, links 20°.

Muskelspannungen bestehen in der Ruhe nirgends; dagegen zeigen sich häufig einzelne *unruhige, zuckende Bewegungen* verschiedener Muskeln, besonders an den gerade untersuchten Gliedmaßen; keine fibrillären Zuckungen.

Die *Konsistenz der Muskeln* ist eine anscheinend normale, prall-elastische; im kontrahierten Zustand beträchtliche Härte.

Sensibilität, Sinnesorgane, Sphinkteren vollständig normal. Keine trophischen Störungen; Hautreflexe schwach. *Sehnenreflexe* meist schwer auszulösen; keine Spur von Steigerung derselben.

Die Prüfung der *mechanischen* und *elektrischen Erregbarkeit* des motorischen Apparates ergibt das *Vorhandensein aller Einzelheiten der MyR* in schönster Ausbildung.

Die *mechanische Erregbarkeit* der *Nerven* ist stark herabgesetzt, die der *Muskeln* erheblich gesteigert: Kontraktion ganzer Muskeln auf Druck und Wälzen zwischen den Fingern; lokale, tonische Kontraktion mit Dellenbildung oder Vorspringen dünnerer Muskeln (z. B. des Supinator longus) in toto beim Beklopfen mit dem Perkussionshammer mit erheblicher Nachdauer der Kontraktion bis zu 15—20, selbst 30 Sekunden, an vielen Muskeln dabei auch idiomuskuläre Kontraktionswülste. Dies alles an fast allen Muskeln nachweisbar, nur an den Gesichtsmuskeln nicht.

Faradische Erregbarkeit der *Nerven* normal, eher etwas herabgesetzt; Minimalkontraktion bei 120—140 mm Rollenabstand in den Nn. access., ulnares und peronei. Dieselbe ist nicht nachdauernd; verkleinert man jedoch den Rollenabstand um 15 bis 20 mm, so ist die Kontraktion sofort eine nachdauernde. Einzelne Öffnungsschläge geben *nur* kurze, blitzähnliche Kontraktionen, selbst bei den höchsten erträglichen Stromstärken (bis zu 40 mm herab).

Auch in den *Muskeln* sind durch einzelne Öffnungsschläge ausnahmslos nur kurze, blitzähnliche Zuckungen zu erzielen; durch faradische Ströme bei freischwingender Feder dagegen stets eine träge, aber energische Kontraktion, die mit zunehmender Stromstärke eine immer größer werdende Nachdauer zeigt, 10—25 Sekunden (bei wiederholten Versuchen wird diese Nachdauer deutlich kürzer).

Galvanische Erregbarkeit der *Nerven* qualitativ normal; doch erscheint KaSTe sehr spät und ist überall nur mit sehr hohen Stromstärken (15—22 M-A.) zu erzielen; dies deutet schon auf eine deutliche quantitative Herabsetzung der Erregbarkeit. Die Zuckungen sind bei einfachen Schließungen und Öffnungen des Stromes stets kurz und blitzähnlich; selbst der KaSTe zeigt keine Nachdauer.

Dagegen tritt *bei labiler Reizung* der Nerven, z. B. des N. ulnaris, bei höheren Stromstärken eine exquisit nachdauernde Kontraktion ein, z. B. erste labile Reizwirkung bei 12 Elementen, Nachdauer bei 16 Elementen, lange Nachdauer bei 20 Elementen.

In den *Muskeln* tritt nur bei ganz schwachen Strömen eine kurzdauernde Schließungszuckung ein mit beiden Polen, bei allen mittelstarken und starken Strömen dagegen eine *tonische, träge, langsam wachsende Kontraktion* mit ausgesprochener *Dellenbildung* (besonders am Gastrocnemius, Vastus internus, Deltoideus usw.) und mit, entsprechend der Stromstärke, wachsender *Nachdauer*.

Dagegen gelang es bei diesem Kranken anfangs gar nicht oder nur sehr schwer, die *rhythmisch-wellenförmigen Kontraktionen* auszulösen, teils deshalb, weil Pat. einen enormen Hautleitungswiderstand besaß, so daß die Batterie nicht ausreichte zur Erzielung der nötigen Stromstärke, teils auch wegen seiner großen Empfindlichkeit, durch welche er höhere Stromstärken nicht ertrug. Erst nach wiederholten Versuchen, durch Anwendung von Salzwasser und von allerlei Kunstgriffen gelang es, zum Ziel zu kommen. Allerdings *nicht* an den oberen Extremitäten; hier trat bei der gewöhnlichen Versuchsanordnung (An im Nacken, Ka Handfläche oder Handgelenk) und starken Strömen nur eine *tonische Gesamtkontraktion* aller Muskeln der oberen Extremität ein, aber die rhythmischen Kontraktionswellen blieben auch bei wiederholten Wendungen usw. aus.

Dagegen gelang die Auslösung derselben am *Vastus internus* ganz sicher bei sehr starken Strömen (bis 30 M-A.) mit allerlei Kunstgriffen (leichtes Verschieben der Reizelektrode, Herabdrücken derselben auf den Condylus internus neben der Patella,

wiederholtes An- und Abschwellenlassen des Stroms usw.), allerdings nur mit der Ka. Es traten dann große Wellen am unteren Rande des Vastus int. auf, die in Zwischenräumen von ca. $^1/_2''$ aufeinander folgen. Es war dabei nicht sicher zu entscheiden, ob es sich um auf- oder absteigende Wellen handelte, wegen der scheinbar rückläufigen Bewegung durch die Erschlaffung der vorher kontrahierten Muskelbündel; es *schien* aber, daß das *Erste* immer eine Kontraktion der der Ka zunächst gelegenen Muskelbündel war. Eine hinreichend lange und genaue, modifizierte Prüfung der Sache wurde durch die große Empfindlichkeit des Kranken unmöglich gemacht. Immerhin war das Phänomen zu wiederholten Malen bei ihm mit aller Sicherheit zu konstatieren und zu demonstrieren.

Pat. wurde mit Eisen und Arsenik, Galvanisieren, gymnastischen Übungen und guter Ernährung behandelt, erholte sich rasch von den Folgen der Pleuritis, nahm an Gewicht zu und nun trat auch das relative Hypervolumen einzelner Muskeln (Deltoidei, kleine Handmuskeln, Oberschenkel usw.) deutlicher hervor, als im Beginn.

39 u. 40. Beob. 2 und 3. Zwei Schwestern M., die eine 26, die andere 34 Jahre alt, Verwandte (Nachgeschwisterkinder) des B., über deren Stammbaum schon oben berichtet wurde.

Sie haben noch 2 lebende Geschwister, die beide gesund sind; einen Bruder, der als Soldat ohne jede Schwierigkeit gedient hat, und eine jüngere (21jährige) Schwester, die viel größer, stärker und hübscher und offenbar auch viel intelligenter und energischer ist, als die beiden Kranken, und die ebenfalls keine Spur von dem Leiden zeigt. (Ich habe die beiden Kranken nur ein einziges Mal gesehen; sie gestatteten die notdürftigste Untersuchung nur zögernd und mit Widerstreben.)

Die *jüngere Kranke*, 26 Jahre alt, scheint das Leiden *von Kindheit an* bemerkt zu haben, war immer steif, konnte nicht so springen, wie die anderen Kinder, fiel leicht hin bei unvorhergesehenen Hindernissen, wurde bei Aufregungen, Schreck usw. manchmal ganz steif; sie schildert im übrigen die myotonische Bewegungsstörung ganz in der typischen Weise: sie ist anfangs besonders steif, wird allmählich gelenkiger usw., hat die Störung auch beim Kauen bemerkt. Ist von geringer geistiger Begabung. Menses regelmäßig, sehr schwach. Sonst gesund.

Status praesens. Blöder, ängstlicher Gesichtsausdruck, vorspringender Unterkiefer, schlechte vorstehende Zähne, schwache Stimme, Anämie, gut entwickelter Panniculus.

Typische myotonische Bewegungsstörung. Nachdauer jeder energischen willkürlichen Kontraktion, sofort ersichtlich bei starkem Händedruck, bei kräftiger Fixation des gebeugten Armes, beim Versuch, rasch hintereinander kraftvolle Bewegungen mit den Gliedern zu machen. Ist über den ganzen Körper verbreitet, besonders intensiv auch an den Handmuskeln; ferner an den Kaumuskeln: auffallende Grimasse beim Versuch, den Mund nach kräftigem Zubeißen rasch zu öffnen. Die mimischen Gesichtsmuskeln nur schwach beteiligt, die Zunge zweifelhaft.

Grobe Kraft dabei sehr *gering:* Dynamometer rechts 7°, links 11°. Muskulatur im ganzen gut entwickelt, an einzelnen Stellen geradezu *deutlich hypervoluminös* (so Interossei, Thenar, Biceps), an anderen durch das Fettpolster maskiert.

Exquisite MyR: Mechanische Erregbarkeit der Nerven nicht nachweisbar, die der Muskeln erhöht, mit exquisiter Nachdauer der Kontraktion; schon bei einfachem Drücken und Wälzen der Muskeln, deutlicher noch mit Beklopfen derselben nachweisbar.

Bei *faradischer Reizung* der Nerven und Muskeln mit mittelstarken und starken Strömen tonische Kontraktion der Muskeln mit Dellenbildung und ausgesprochener Nachdauer. Bei einzelnen Öffnungsschlägen stets nur kurze, blitzartige Zuckungen.

Die *galvanische Erregbarkeit* der *Nerven* ist ganz normal; nur bei labiler Reizung deutliche Nachdauer der Kontraktion.

An den *Muskeln* bei schwachen galvanischen Strömen kurze Zuckungen, bei stärkeren Strömen mit beiden Polen träge, tonische Kontraktion mit Nachdauer, sehr schön besonders an den Interosseis und am Thenar; an anderen Muskeln wegen des Fettpolsters nicht so deutlich zu sehen, jedoch am Gastrocnemius intern. und am Deltoideus die Dellenbildung und Nachdauer ganz vortrefflich erzielbar.

Bei Durchleitung eines stärkeren, stabilen Stroms durch die ganze obere Extremität tritt eine *ausgeprägte tonische Kontraktion aller Muskeln derselben* ein; deutliche rhythmische Kontraktionswellen treten dabei nicht ein, doch kann die Untersuchung auf diesen Punkt wegen der Empfindlichkeit der Kranken nicht in genügend vollständiger Weise gemacht werden.

Die *ältere Schwester*, 34 J. alt, weiß nicht genau zu sagen, bzw. sucht es wohl zu verheimlichen, wie lange sie das Leiden schon bemerkt hat; ist ebenfalls geistig schlecht begabt, hat sehr einfältigen Gesichtsausdruck und Benehmen, will sich nicht untersuchen lassen. Sie hat ein angeborenes Augenleiden, stark vortretende Bildung des Unterkiefers und Gebisses, ist körperlich sehr schwach entwickelt und anämisch. (Beide Schwestern erinnern in dieser Beziehung sehr an ihren Vetter, den Kranken B.)

Auch hier ist sofort beim ersten energischen Händedruck die *myotonische Bewegungsstörung* an dem Stehenbleiben der Hand, der Beugung des Handgelenks usw. zu erkennen. Sie zeigt sich ähnlich wie bei der Schwester fast über den ganzen Körper in typischer Weise verbreitet. Genauere Schilderung ist daher überflüssig.

Die *grobe Kraft* ist dabei *sehr gering*: Dynamometer rechts 7°, links 10°.

Auch hier findet sich bei der mechanischen, faradischen und galvanischen Prüfung der motorischen Nerven und der Muskeln die *ausgesprochene MyR* in allen ihren Einzelheiten genau wie bei der Schwester.

Die Untersuchung auf rhythmisch-wellenförmige Kontraktionen scheiterte auch hier an der noch größeren Empfindlichkeit und Widerspenstigkeit der Kranken.

41. Beob. 4. Herr v. X.., 31 J. alt. Jurist. Untersucht am 17. Juli 1889.

Er entstammt einer sehr weit verzweigten, in fast allen Zweigen stark neuropathischen, mir seit lange bekannten nordischen Adelsfamilie.

Die Eltern des Kranken scheinen ganz frei von dem Leiden gewesen zu sein. Er kann nur angeben, daß unter den Verwandten der *Mutter* vielleicht deren Großvater noch an der Thomsenschen Krankheit gelitten habe. Dagegen zeigte sich dieselbe bei mehreren seiner Geschwister.

Die Familie besteht aus 5 Geschwistern, 4 Brüdern und 1 Schwester.

Der *älteste Bruder*, 44 J. alt, hat das Leiden in schwächerem Grade als unser Patient.

Der 2. *Bruder*, 41 J. alt, besaß es in annähernd gleichem Grade wie Patient; er endigte durch Selbstmord (wahrscheinlich Psychose).

Der 3. Bruder, 36 J. alt, ist frei von dem Leiden; ist mir persönlich bekannt und leidet an hochgradiger *Neurasthenie*.

Die *Schwester*, 33 J. alt, leidet ebenfalls an Thomsenscher Krankheit, aber nur andeutungsweise.

Der 4. *Bruder*, 31. J. alt, ist eben unser Pat.; er hat das Leiden am stärksten.

Er hat es bemerkt, so weit er zurückdenken kann, also *von frühester Kindheit an;* er konnte nicht laufen und springen wie andere Kinder, war steif und unbeholfen, fiel oft hin, mußte beim Springen immer »stark mit den Armen rudern«. Die Sache ist aber in den letzten Jahren eher schlimmer geworden als früher; die Störung erstreckt sich fast über die gesamte Körpermuskulatur; sie tritt besonders ein nach längerer Ruhe, oder wenn Pat. von einer Bewegungsart rasch in eine andere übergehen will (z. B. vom Gehen zum Laufen).

Im übrigen ist Pat. *sehr nervös*, klagt über Müdigkeit, Abspannung, Rückenschmerzen, Herzklopfen, gesteigerte Schweißbildung, etwas Schwindel, ohne Kopf-

schmerz. Ist leicht erregt und reizbar, hat keine Angstempfindungen. Appetit und Stuhl gut. Blase normal. Verminderte Potenz (beschuldigt Onanie vom 18.—22. Lebensjahr).

Bei der *objektiven Untersuchung* zeigt sich in typischer Weise die *myotonische Bewegungsstörung* sofort beim ersten Händedruck; bei den ersten Bewegungen jeweils starre, nachdauernde Kontraktion, die dann bald nachläßt und mit wiederholten Bewegungen ganz schwindet, so bei den ersten Schritten, beim Händedruck, bei energischen Bewegungen mit den Armen usw.

Die Störung soll in den unteren Extremitäten entschieden stärker entwickelt sein, als in den oberen; auch in den *Kaumuskeln* ist sie sehr deutlich, in den *Gesichtsmuskeln* nur angedeutet; dagegen wird sie vom Kranken selbst in der Zunge (und angeblich auch in der *Kehlkopfmuskulatur*) oft lästig empfunden.

Alle Bewegungen sind sonst gut und leidlich kräftig; der Händedruck ist nicht besonders stark: Dynamometer rechts 40°, links 34° (normal 60 bis 70°); auch gibt Pat. an, daß er in den Armen gar nicht besonders stark sei, trotz der riesigen Muskulatur.

Verschlimmernd auf die myotonische Störung wirken psychische Einwirkungen, Verlegenheit, Schrecken und besonders Ärger. Tanzen war nie gut möglich, wegen oft *plötzlich* eintretender Steifheit.

Pat. ist mittelgroß, von kräftigem Körperbau. Die Muskulatur ist sehr gut entwickelt, an Schulter und Oberarmen eher hypervolumin ös. Die Waden sind mäßig stark, die Oberschenkel noch mehr entwickelt.

Umfang des Oberarms	rechts 30 cm,	links 29 cm	
» » Vorderarms	» 29 cm,	» 28 cm	
» » Wade	» 37 cm,	» 37 cm	

Innere Organe normal. Pupillen reagieren ganz gut. Sensibilität normal. Ausgesprochene Deformität der Ohren (Spitzohr); Hypospadie leichten Grades.

Tricepsreflex schwach. *Patellarsehnenreflex* lebhaft, aber nur beim ersten Schlag, bei dem folgenden wird die Reflexkontraktion dann undeutlicher für einige Schläge, um dann wieder deutlicher zu werden; dabei ist jedoch eine tonische Kontraktion des Quadriceps nicht mit Sicherheit zu konstatieren.

Ausgesprochene MyR. Die *mechanische Erregbarkeit* der *Nerven* nicht erhöht, eher vermindert, die der *Muskeln* in typischer Weise erhöht, mit exquisiter Dellenbildung, Nachdauer und sehr langsamem Absinken der Kontraktion, besonders deutlich und schön am Vastus internus (Nachdauer 10—20 Sekunden) und am Gastrocnemius, weniger an den Armen (hier das ziemlich starke Fettpolster der Beobachtung hinderlich).

Die *faradische Erregbarkeit* quantitativ normal; bei einzelnen Öffnungsschlägen immer kurze Zuckungen, bei freischwingender Feder und stärkeren Strömen immer tonische Kontraktion und Nachdauer, bei direkter und indirekter Reizung; an den Beinen viel stärker, als an den Armen.

Bei *galvanischer Reizung* der *Nerven* das normale Zuckungsgesetz, kurze Zuckungen. In den *Muskeln* bei stärkeren Strömen immer tonische Kontraktion, AnSZ meist > KaSZ; exquisite Dellenbildung und Nachdauer, besonders am Deltoideus, Vastus internus und Gastrocnemius internus. Leichtes Aufsetzen der Elektrode genügt, um die schönste Dellenbildung auszulösen.

Am Vastus internus dext. gelingt es auch ganz leicht, die schönsten *rhythmisch-wellenförmigen Kontraktionen* (mit sehr starken Strömen) auszulösen, und zwar deutlich nur mit der Ka, nicht deutlich mit der An, am besten auf die Weise, daß nach Einwirkung eines starken Stromes (Pat. hat sehr geringen Leitungswiderstand der Haut) derselbe erst abgeschwächt und dann langsam um je 2 Elemente verstärkt wird; bei jeder Verstärkung tritt das Phänomen dann sehr schön auf. Es war dabei

nicht ganz sicher zu entscheiden, wie die Wellen verliefen, sie *schienen* aber von der Ka auszugehen. Dabei war die rythmisch-wogende Bewegung aber sehr deutlich.

Das Phänomen am Vorderarm zur Anschauung zu bringen gelang bei dieser einmaligen Untersuchung nicht.

42. Beob. 5. Herr Y., 26 J. alt, Jurist, aus Süddeutschland; untersucht am 24. Juli 1889.

In der Familie keine weitere ähnliche Erkrankung. Vater an Phthise gestorben, Mutter nervös, leidet an Migräne, ist aber nicht psychisch leidend. Die einzige Schwester ist ganz gesund. Auch von entfernteren Verwandten, die das Leiden etwa hätten, weiß Pat. nichts, hält es aber für möglich, daß etwa vorgekommenenfalls die Krankheit verheimlicht geblieben wäre.

Hat das Leiden *von frühester Kindheit an* bemerkt; wurde schon in der Volksschule verspottet, weil er nicht recht »anlaufen« konnte und dazu immer allerlei Vorbereitungen treffen mußte; wurde auch manchmal steif und fiel öfter hin. Die Sache wurde aber möglichst ignoriert und blieb sowohl in der Familie, wie nach außen hin ganz unbekannt.

Das Leiden wurde erst manifest, als Pat. *Soldat* wurde und dienen mußte (1881 oder 1882). Gleich am 1. Tag, als er nach längerem Stillstehen abmarschieren sollte, fiel er starr und steif hin; *diente aber dann noch* 2 *Monate* und konnte alles mitmachen, da die Unteroffiziere seinen Zustand kannten und darauf Rücksicht nahmen.

Seitdem hat Pat. das Leiden immer deutlicher und oft sehr störend empfunden, sich aber doch an dasselbe gewöhnt und es durch mancherlei Kunstgriffe zu verdecken gelernt. Er beschreibt die myotonische Störung in sehr charakteristischer Weise: die erste Kontraktion geht ganz leicht, dann tritt aber sofort Starre in dem betreffenden Muskel ein und die antagonistische Bewegung, ebenso wie jede folgende Bewegung, ist dann sehr erschwert oder unmöglich; erst nach wiederholten Bewegungen tritt sehr rasch wieder Erleichterung und dann vollkommen freie Beweglichkeit ein. Nach längerer Ruhe und bei raschem Einsetzen der Bewegung kann allgemeine Starre und selbst Hinstürzen eintreten; ebenso wenn er beim Gehen plötzlich an einen Stein stößt: dann wird er ganz steif und fällt leicht hin.

Trotzdem macht Pat. große Wege und Bergtouren, fährt Velociped, kann Baden und Schwimmen, muß aber dabei große Vorsicht gebrauchen und immer vorher erst einige Bewegungen machen.

Verschlimmernd wirken: Verlegenheit, Abspannung, größere Ermüdung (z. B. 2stündiges Radfahren), *erleichternd* dagegen: *große* Aufregung, Zorn, Ärger und Alkohol. Beim Koitus hat Pat. gar keine Störung bemerkt.

Das Leiden zeigt sich auch in den *Gesichts-* und *Kaumuskeln* und sogar beim *Sprechen:* bei einzelnen Worten mit bestimmten Konsonanten wird die Zunge steif und schwer.

Im übrigen ist Pat. vollkommen gesund, hat gar nichts zu klagen, ist geistig vollkommen frisch und leistungsfähig und gemütlich nicht mehr verstimmt, als seinem Leiden entspricht.

Bei der *objektiven Untersuchung* bietet er ein höchst charakteristisches Bild des Leidens; er ist ein kräftig gebauter, mittelgroßer Mensch mit *geradezu athletischer Muskulatur;* hypervoluminös sind besonders die Deltoidei, der Triceps und Biceps am Oberarm, die Oberschenkel und besonders auch die Waden; auch die kleineren Handmuskeln etwas. Maße:

Umfang des	Oberarms	rechts 31 cm,	links 29 cm
» »	Vorderarms	» 26 cm,	» 27 cm
» »	Oberschenkels (Mitte)	» 54 cm,	» 54 cm
» »	Wade	» 40 cm,	» 40 cm

Dem entspricht aber keineswegs eine besondere große Kraft; Dynamometer beim ersten Druck rechts 38°, links 34° (normal 60—70°), beim zweiten Druck aber rechts 55°, links 37°.

Bei den *willkürlichen Bewegungen* besteht die prachtvollste *myotonische Störung:* massive, knollige Kontraktion der Muskeln mit erheblicher Nachdauer und vollkommener Steifheit, die sich erst nach 5- bis 10mal wiederholter Bewegung vollkommen löst und dann einer völligen Freiheit der Bewegungen Platz macht.

Die Störung ist *über den ganzen Körper* verbreitet, besonders stark an den Extremitäten, ferner aber auch an den *Kaumuskeln* (die Kiefer bleiben geschlossen, die Muskeln hart), an den *Gesichtsmuskeln* (besonders im Orbicul. palpebr. nachweisbar, nach festem Zukneifen der Augen gehen dieselben nur halb wieder auf; auch Frontalis deutlich), endlich auch in der *Zunge* (beim Aussprechen schwieriger Worte).

Vollkommen *typische MyR:* Die *mechanische Erregbarkeit* der *Nerven* ist herabgesetzt, die der *Muskeln* erhöht; tonische Kontraktion von enorm langer Nachdauer, besonders deutlich am Deltoideus, Biceps, Triceps, Vastus intern. und Gastrocnemius; sehr schön auch an der Zunge (dellenförmige Kontraktion) und an den Lippenmuskeln.

Faradische Reizung. Einzelne Öffnungsschläge geben bei direkter und indirekter Reizung *nur* kurze blitzähnliche Zuckungen. Gewöhnliche faradische Ströme von gewisser Stärke geben auch vom *Nerven* aus eine nachdauernde Kontraktion; am *Muskel* stets eine lange nachdauernde Kontraktion mit ausgesprochener Dellen-, Furchen- und Wulstbildung, je nach dem gereizten Muskel.

Galvanische Reizung. Das Zuckungsgesetz des *Nerven* normal, verhältnismäßig hohe Stromstärken sind erforderlich, die Zuckungen alle kurz und blitzähnlich. Bei direkter Reizung der *Muskeln* die schönste MyR: alle Kontraktionen bei mittelstarken und starken Strömen träge, tonisch, langsam ansteigend mit *sehr* langer Nachdauer. AnSZ = oder selbst > KaSZ. Exquisite Dellen- und Furchenbildung, besonders schön am Vastus internus, Gastrocnemius, Deltoideus und Biceps brachii.

Die Erzeugung *rhythmisch-wellenförmiger Kontraktionen* gelingt hier sofort mit großer Leichtigkeit am *Vastus internus*, bei starken Strömen mit den mehrfach erwähnten Kunstgriffen (An- und Abschwellen des Stroms, Verschiebung der Elektroden, besonders auf den Knochen neben der Patella) leicht mit der Ka, etwas schwieriger, aber unzweifelhaft auch mit der An; ausgiebige, rasch sich folgende Wellen, deren Richtung hier sehr schwer zu bestimmen ist, da der Nachlaß der Kontraktion eine scheinbar rückläufige Welle erzeugt.

Es gelingt in diesem Falle aber auch *an den Vorderarmmuskeln*, besonders mit Ka im Handteller, an den unteren Abschnitten der Flexoren, besonders der ulnarwärts gelegenen, deutliche rhythmische Kontraktionen auszulösen, die in etwas rascherer Folge (als am Vastus) in dem Muskel *aufwärts* steigen, aber nicht weit zu verfolgen sind. (Eingehendere Untersuchung in der Sprechstunde leider nicht möglich.)

Sehr ausgesprochen ist noch die *Gesamtkontraktion* der Muskulatur einer Extremität bei Längsdurchleitung eines stabilen galvanischen Stroms durch dieselbe.

Sensibilität, Pupillen, Sprache, Intelligenz, innere Organe sind vollkommen normal.

Die *Sehnenreflexe* sind ganz lebhaft; an der Patellarsehne tritt das Schwächersein der bei wiederholtem Beklopfen auftretenden Zuckung nur undeutlich hervor.

Wie man sieht, ist die Übereinstimmung unter diesen fünf neuen Beobachtungen wieder eine ganz vollkommene, so daß es nachgerade anfängt, ermüdend zu werden, immer neue Beobachtungen von der Thomsenschen Krankheit zu publizieren und — zu lesen. Mir selbst ist es eine gewisse Genugtuung, zu sehen, daß auch diese zahlreicheren neuen Fälle lediglich eine Bestätigung und festere Begründung des in meiner Monographie Mitgeteilten gebracht haben. Sowohl die Details der myotonischen Bewegungsstörung, als besonders auch die ver-

schiedenen Einzelheiten der myotonischen Reaktion haben sich als so gleichmäßig und konstant erwiesen, daß jetzt noch mit viel größerer Sicherheit, als früher, auf die pathognostische Bedeutung derselben hingewiesen werden kann. Das *differente Verhalten der Nerven und Muskeln* gegen die verschiedenen mechanischen und elektrischen Reize, die Eigentümlichkeit der Reizwirkungen an den Muskeln selbst, die *träge tonische Kontraktion*, die *Dellenbildung*, die *Nachdauer der erzielten Kontraktionen* und selbst auch die *rhythmisch-wellenförmigen Kontraktionen* bei stabiler galvanischer Stromeinwirkung kehren mit einer so gleichmäßigen Sicherheit wieder, daß, wie ich schon früher betonte, neben dem kräftigen Händedruck des Kranken nur eine ganz kurze mechanische, faradische und galvanische Reizung gewisser Muskeln künftighin erforderlich sein wird, um die Thomsensche Krankheit mit Sicherheit zu erkennen und ihr Vorhandensein über jeden Zweifel bezüglich der Simulation hinauszuheben. — Das hat sich auch für alle wesentlichen Punkte in den neueren, von anderen Beobachtern genau untersuchten Fällen gezeigt.

Nur über das Phänomen der rhythmisch-wellenförmigen Kontraktionen ist es nötig, noch ein kurzes Wort zu sagen. Merkwürdigerweise ist es wieder keinem der mir nachfolgenden Beobachter gelungen, dieselben nachzuweisen; ich selbst dagegen habe sie wieder in allen drei von mir *genauer* untersuchten Fällen (die 2 Schwestern M. konnten ihrer großen Empfindlichkeit und einfältigen Renitenz wegen mit den erforderlichen großen Stromstärken nicht genau daraufhin geprüft werden) regelmäßig gefunden, allerdings nicht ohne gewisse Schwierigkeiten, wenigstens in Fall 1, während sie in den Fällen 4 und 5 sofort mit großer Leichtigkeit zu erzielen waren.

Gegenüber der großen Konstanz der Erscheinungen der MyR in allen anderen Beziehungen kann ich mir nicht wohl denken, daß gerade dieses Phänomen *nur* in den mir zu Gesicht gekommenen Fällen vorhanden gewesen sei und in den übrigen Fällen, die Andere beobachteten, stets gefehlt habe. Ich möchte vielmehr vermuten, daß es nicht immer mit der nötigen Ausdauer gesucht worden ist und daß nicht alle Hilfsmittel und Kunstgriffe von den Beobachtern angewendet worden sind, welche in schwierigeren Fällen das Phänomen zur Anschauung zu bringen geeignet sind. Ich habe deshalb in den vorstehenden Krankheitsgeschichten diese einzelnen Kunstgriffe kurz erwähnt und verweise im übrigen auf die in meiner Monographie (S. 58) gemachten Bemerkungen; besonders dürften die nötige Größe der Stromstärke, das wiederholte Wenden, das An- und Abschwellenlassen des Stroms, die richtige Stellung der Elektroden, leichte Verschiebungen derselben, öftere Wiederholung des Versuchs an den »renitenten« Fällen in Zukunft Beachtung verdienen.

Jedenfalls halte ich mich — nachdem es mir jetzt bereits in *sechs* genauer untersuchten Fällen ohne Ausnahme gelungen ist, das Phänomen der rhythmisch-wellenförmigen Kontraktionen bei stabiler Einwirkung des galvanischen Stroms nachzuweisen — für berechtigt, dasselbe als eine *konstante* und also auch wohl pathognostische Erscheinung der Thomsenschen Krankheit zu bezeichnen. Damit will ich aber keineswegs behaupten, daß ich gerade *dieser* Erscheinung besonders großen Wert beilegte, im Gegenteil! — Da dieses Phänomen oft recht schwierig herstellbar und da es in keiner Weise charakteristischer ist, als die übrigen, jederzeit leicht erzielbaren Erscheinungen der MyR, scheint es mir — so groß auch sein Interesse vom wissenschaftlichen Standpunkte sein mag — eine erhebliche klinische und praktische Bedeutung nicht zu besitzen; und wenn es dem einen oder anderen Beobachter nicht gelingen will, dasselbe zur Anschauung zu bringen, so ist damit die Diagnose der Thomsenschen Krankheit noch lange nicht in Frage gestellt und ebensowenig

die Bedeutung der von mir zusammengestellten Kriterien der MyR irgendwie herabgemindert. Trotzdem bietet das Phänomen nach jeder Richtung hin so viel des Interessanten, daß es wohl in besonders geeigneten Fällen einer genaueren Untersuchung mit allen Hilfsmitteln des physiologischen Experiments wert wäre.

Ich schließe hiermit diese Mitteilung nicht ohne die Empfindung, daß sie sehr wenig Neues bringt, immerhin war aber eine Bestätigung des bisher Bekannten gegenüber mancherlei aufgetauchten, aber soweit ich sehe, unbegründeten Zweifeln wohl nicht unangemessen. Auf rein klinischem Wege ist vielleicht nicht mehr viel weiter zu kommen bei dieser merkwürdigen Erkrankung. Die pathologisch-anatomische Untersuchung hat nunmehr das Wort, und besonders erwünscht wäre es, einmal die volle Sektion eines Falles von Thomsenscher Krankheit zu machen, vor allem, um das Nervensystem einmal einer genaueren Untersuchung zu unterziehen und dann, um einmal die Muskelveränderungen an größeren Mengen von Material eingehender zu studieren.

Ich brauche wohl kaum hinzuzufügen, daß die seinerzeit[1] von mir entwickelte Anschauung von dem möglicherweise trophoneurotischen Ursprung des Leidens sich seither nicht geändert hat, im Gegenteil, die wachsende Einsicht, die ich in den letzten Jahren auf diesem und verwandten Gebieten, besonders auf dem der Dystrophia muscul. progr., gewonnen habe und ebenso meine neuesten hier niedergelegten Beobachtungen über die Thomsensche Krankheit lassen mir jene Anschauung noch viel plausibler erscheinen. Ich darf wohl nur auf die bei den 3 ersten Kranken vorhandenen Erscheinungen mangelhafter Entwicklung und Leistungsfähigkeit des zentralen Nervensystems, auf die in der Familie des 4. Kranken weit verbreitete und schwere neuropathische Belastung hinweisen, um die nahen Beziehungen der Thomsenschen Krankheit zu Störungen im zentralen Nervensystem aufs neue wahrscheinlich zu machen.

Nachtrag.

Nachdem die vorstehende Arbeit zum Abschluß gebracht war, sind noch einige weitere Publikationen über die Thomsensche Krankheit erfolgt, die ich nicht unerwähnt lassen kann.

Herr Dr. P. Seifert aus Dresden hat auf der soeben in Heidelberg tagenden Naturforscherversammlung einen neuen Fall von Thomsenscher Krankheit vorgestellt, über welchen sich bereits kurze Notizen in dem kürzlich ausgegebenen »Jahresbericht der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden« 1889. S. 118 finden.

Der Fall ist ein höchst ausgeprägter, zeigt die hochgradigste myotonische Bewegungsstörung am ganzen Körper, besonders auch an den Gesichts- und Kaumuskeln; er hat eine herkulische Muskulatur, besonders an dem Gesäß und den Oberschenkeln bei relativ geringer motorischer Kraft usw. Er zeigt typische MyR, und es ist Herrn Seifert, als einzigem unter allen seit 1886 Myotonie untersuchenden Beobachtern, gelungen, auch die *rhythmisch-wellenförmigen Kontraktionen* bei starken stabilen galvanischen Strömen an dem Manne nachzuweisen.

Ohne der zu erwartenden genauen Beschreibung durch Herrn Seifert selbst vorgreifen zu wollen, darf ich doch wohl hier sagen, daß es mir durch seine Güte erlaubt war, seinen Kranken selbst wiederholt zu untersuchen und

[1] l. c. S. 108.

mich somit selbst von dem Vorhandensein aller charakteristischen Eigentümlichkeiten der MyR bei ihm zu überzeugen. Besonders schön waren hier die rhythmisch-wellenförmigen Kontraktionen am Arme, und zwar am Biceps brachii (bei der gewöhnlichen Versuchsanordnung) zu sehen; bei hinreichend starken Strömen trat zuerst eine tonische Gesamtkontraktion aller Muskeln der Extremität ein und dann, in auffallend langsamem Tempo aufeinanderfolgende rhythmische Wellen, die als Querwülste über den Biceps hinzogen. Besonders sicher und deutlich war hier zu konstatieren, daß diese Wellen, wenn die Ka am Handgelenk stand, *von unten nach oben* zogen, also *von der Ka hin zur An.* Mit mir haben sich mehrere der hervorragendsten Teilnehmer der Sektion für innere Medizin (die Herren Kollegen v. Ziemssen, Curschmann, Mosler, Strümpell, J. Hoffmann u. A.) von der Deutlichkeit und schönen Ausbildung des Phänomens überzeugt.

Der Seifertsche Fall würde also der 43. in der Reihe der sicheren Fälle von Thomsenscher Krankheit sein und er ist in der Reihe der von mir selbst auf die rhythmischen Kontraktionen untersuchten Fälle, in welchen sich dieselben ausnahmslos gefunden haben, der siebente. Auch er dient also lediglich zur Bestätigung meiner oben ausgesprochenen Bemerkungen.

Weiterhin ist von den Herren Martius und Hansemann[1] soeben ein sehr interessanter Fall beschrieben worden, der von ihnen als »Myotonia congenita *intermittens*« bezeichnet wird.

Es handelt sich um einen 21jährigen Burschen, in dessen Familie das gleiche Leiden durch verschiedene Generationen in zahlreichen Fällen vorhanden ist und der in der Tat *zeitweilig* die typische myotonische Bewegungsstörung zeigt, und bei welchem sich denn auch die typische MyR in vollkommen ausgebildeter Weise konstatieren läßt. Die Störung beschränkt sich wesentlich auf die Vorderarm- und Hand-, weniger auf Gesichts- und Kaumuskeln und tritt in den übrigen Körpermuskeln nur selten und andeutungsweise auf. — Das Merkwürdige aber ist, daß die Störung *nur* unter dem Einfluß der Kälte auftritt, im Winter also fast stets, im Sommer dagegen nur bei Kälteeinwirkung (kühle Luft, Bad usw.) vorhanden ist, sonst aber fehlt. Durch die Einwirkung der Kälte wird eine mehr andauernde tonische Kontraktion der Hände produziert, die dann durch brüske willkürliche Bewegungen erst zur echten myotonischen Kontraktion mit Nachdauer wird. Besonders merkwürdig aber ist, daß während der »anfallsfreien Zeiten« (im Sommer, in der Wärme) auch die myotonische Reaktion fehlt und nicht nachzuweisen ist. — Ein herausgeschnittenes Muskelstückchen, von Hansemann genau untersucht, ergab mit meinen Befunden durchaus übereinstimmendes Resultat, nur die Vakuolen fehlten[2].

Martius kommt bei der Erörterung der Frage, ob dieser Fall, bei welchem ja unzweifelhaft die myotonische Bewegungsstörung und die MyR vorhanden sind, auch der charakteristische Muskelbefund nachweisbar ist, wirklich zu der Thomsenschen Krankheit zu rechnen, oder von ihr zu trennen sei, eher zu dem Schluß, daß das Leiden zwar mit der Thomsenschen Krankheit verwandt, aber doch von ihr getrennt zu halten sei.

[1] Ein Fall von Myotonia congenita intermittens. Virchows Archiv. Bd. 117. S. 587. (September 1889.)

[2] Inwieweit die Befunde bei der Thomsenschen Krankheit infolge der soeben erschienenen vorläufigen Mitteilung von Oppenheim und Siemerling (Über das Vorkommen von Hypertrophie der Primitivfasern in Muskelpartikeln, welche dem lebenden Menschen exzidiert wurden. Zentralbl. f. d. med. Wissensch. 1889. Nr. 39) in Zukunft einer veränderten Beurteilung unterliegen, bleibt späteren Erwägungen vorbehalten.

Die Gründe, die er dafür anführt, scheinen mir nicht alle ganz zutreffend; es ist nicht richtig, daß in *allen* Fällen von Thomsenscher Krankheit sich die myotonische Störung über die *ganze* Willkürmuskulatur erstreckt habe; in vielen Fällen ist die Gesichts-, Zungen- und Schlundmuskulatur, in den meisten auch die Augenmuskulatur frei gefunden worden; es ist ebensowenig richtig, daß bei seinem Kranken die unteren Extremitäten *vollkommen* frei gewesen seien: *einmal* hat der Kranke die Störung auch in den Beinen wahrgenommen, im kalten Bade — Dagegen ist es allerdings ein wichtiger Unterschied, daß die Störung hier *ausschließlich* durch die Kälte ausgelöst wird, daß sie in der Wärme spurlos verschwindet (samt der MyR), besonders aber, daß andauernde und anstrengende Bewegungen *ohne* jeden Einfluß auf die Störung zu sein scheinen, so lange eben die Einwirkung der Kälte andauert.

Aber angesichts der Tatsache, daß die myotonische Bewegungsstörung ja doch auch bei den »echten« Thomsens stets eine intermittierende ist, da sie jeden Augenblick durch Muskelbewegungen zum Schwinden gebracht werden kann, durch allerlei sonstige Einflüsse verstärkt oder gemäßigt wird, daß sie also bei demselben Kranken erheblichen zeitlichen und graduellen Schwankungen unterliegt, und daß bei verschiedenen Gliedern der gleichen Familie das Leiden eine sehr wechselnde Ausbreitung über die Körpermuskulatur und sehr große Unterschiede der Intensität zeigen kann, scheint es mir doch, daß bei der so typischen Ausbildung der myotonischen Bewegungsstörung und Reaktion in diesem Falle die Trennung nicht hinreichend gerechtfertigt erscheint. Ich bin also geneigt, diesen Fall doch zu der Thomsenschen Krankheit zu rechnen, wenn ich auch zugebe, daß er entschieden eine Sonderstellung einnimmt und vielleicht besser als eine Varietät derselben bezeichnet wird. Das Unterscheidende würde hier nur die überaus große Empfindlichkeit gegen Kälteeinwirkung bei einer sonst sehr mäßigen Intensität des Leidens sein.

Bei der geringen Zahl der bisher vorliegenden genauen Beobachtungen dürfen wir ja wohl erwarten, daß noch mancherlei kleinere und größere Modifikationen des Leidens auftauchen werden, aber eine allzuweit gehende Trennung solcher Vorkommnisse erscheint mir doch nicht geboten; jedenfalls nicht für diesen, doch sonst so sehr übereinstimmenden Fall.

Eine wertvolle Bestätigung für diese Anschauung liegt, wie mir scheint, in den ersten von den beiden folgenden, soeben noch zu meiner Kenntnis gelangten Beobachtungen. Der Druck der vorstehenden Arbeit hatte schon begonnen, als mir diese von Dr. Renner[1] in allerneuester Zeit beschriebenen beiden typischen Fälle von Thomsenscher Krankheit zu Gesicht kamen, Da sie an einer wenig zugänglichen Stelle erschienen sind, gebe ich sie in aller Kürze hier wieder, um die Reihe der sicheren Beobachtungen weiter zu führen. Wenn ich den vorstehenden Fall von Martius und Hansemann nunmehr mitzähle, so würden diese beiden Fälle Nr. 45 und 46 sein.

45. C. H., 23 J., Schreiber.

Exquisite Heredität: Urgroßmutter, Großvater, Mutter, ein Vetter (und wahrscheinlich noch einige entfernte Verwandte) von dem Leiden befallen. Die Symptome bei dem Großvater sind genau beschrieben, sehr typisch.

Entstanden *in frühester Kindheit.*

Typische myotonische Bewegungsstörung beim Schreiben, Gehen, Treppensteigen, Turnen, Tanzen, Baden usw. hervortretend. Gesichts- und Kaumuskeln mitbeteiligt

[1] Zwei Fälle »Thomsenscher Krankheit« (Myotonia congenita). Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens des Vereins pfälzischer Ärzte, redigiert von Dr. Demuth. S. 251. Frankenthal 1889 (Mitte Oktober).

(beim Lachen, Niesen, Gähnen, Augenschluß, Kauen usw.); auch an den Augenmuskeln tritt die Störung zeitweilig auf.

Außerordentlich stark ist hier — und darin liegt eine große Ähnlichkeit mit dem Martiusschen Fall — *der verschlimmernde Einfluß der Kälte* ausgesprochen: schon der Reiz des von einer Seite kommenden Windes oder von Regentropfen oder Schneeflocken genügt, um eine einseitige Kontraktion der mimischen Gesichtsmuskeln herbeizuführen. Plötzlicher Schreck kann Pat. zu Fall bringen. Nach längerer Ruhe ist die Störung am stärksten. Charakteristische myotonische Störung beim Händedruck, bei festem Augenschluß usw.

Starke Entwicklung der Muskeln bei *geringer motorischer Kraft.* — Pupillen und Sehnenreflexe normal.

Die Prüfung der elektrischen und mechanischen Erregbarkeit ergibt die *typische MyR* (tonische, träge Kontraktion mit langer Nachdauer usw.); an den Vorderarmbeugern bei stabiler Einwirkung des galvanischen Stroms *rhythmisch-wellenförmige Bewegungen;* bei faradischer Reizung mehr undulierende, unregelmäßige Bewegungen.

Der Kranke wurde — horribile dictu! —, obgleich er mit der fertigen und begründeten Diagnose zur Musterung kam, als dienstuntauglich erklärt, 9 Wochen als Rekrut gequält und endlich zur Ersatzreserve eingeteilt!!

Dieser Fall mit seiner hochentwickelten Empfindlichkeit gegen Kälteeinwirkung bei sonst voll ausgebildeter myotonischer Störung stellt, wie ich meine, ein sehr wertvolles Mittelglied zwischen dem Martiusschen Fall und den gewöhnlichen Formen der Thomsenschen Krankheit dar.

46. J. H . . .[1], 17 J., Buchhalter.

Der *Großvater* mütterlicherseits ähnlich erkrankt gewesen.

Beginn etwa im 5. *Lebensjahr* (oder früher).

Typische myotonische Störung beim Händedruck, Treppensteigen, Gehen und Laufen, beim Augenschluß, Kauen und Niesen, selbst bei der Sprache manchmal deutlich. Am schlimmsten in der Frühe nach langer Ruhe. Bei Schreck oder Anstoßen plötzliches Hinstürzen; *Kälte* ist hier *nicht* von besonderem Einfluß.

Muskulatur auffallend stark entwickelt, grobe *Kraft gering.*

Sehnenreflexe normal.

Bei der mechanischen und elektrischen Untersuchung ergibt sich die *typische MyR;* »bei stabiler Einwirkung des konstanten Stroms Dellenbildung und wellenförmige, mehr rhythmische Kontraktionen in den gereizten Muskeln.«

Es scheint dem Autor also in beiden Fällen gelungen zu sein, die von Anderen angeblich gesuchten rhythmisch-wellenförmigen Kontraktionen auszulösen, zur weiteren Bekräftigung meiner oben vorgetragenen Anschauung. Die beiden Fälle sind jedenfalls ganz typische Beispiele der Thomsenschen Krankheit.

[1] Ist, nach Mitteilung des Autors, mit dem vorhergehenden Falle *nicht* verwandt, trotz des gleichen Anfangsbuchstabens.

II. Zur Elektrophysiologie und -pathologie. Elektrodiagnostik und Elektrotherapie.

Galvanotherapeutische Mitteilungen.

Deutsch. Archiv für klinische Medizin. Bd. III. Heft 2 und 3. 1867.

Die ausgedehntere und methodische Anwendung des konstanten galvanischen Stroms (Batteriestroms, wie er von einigen genannt wird) zu therapeutischen Zwecken ist noch nicht alt. Noch ist kein Dezennium verflossen, seit Remak zuerst auf die mannigfachen und vielversprechenden Heilwirkungen hinwies, die der galvanische Strom bei einer methodischen Anwendung bietet. Mit dem Werke Remaks über Galvanotherapie wurde diese methodische Anwendung begründet und in die Wissenschaft eingeführt. Die Angaben, welche Remak in diesem Buche über die von ihm erzielten Erfolge machte, fanden lange nicht die verdiente Würdigung, noch viel weniger eine eingehende Prüfung. Trotz — und vielleicht gerade — wegen der zahlreichen, glänzenden und zum Teil ans Wunderbare streifenden Heilungen, welche Remak mit dem konstanten Strome vollbracht haben wollte, wurden seine Angaben einer genaueren Prüfung nicht wert gefunden, sondern mit ungläubigem Lächeln aufgenommen. Man hat Remak damit gewiß Unrecht getan — man durfte einem Manne von seinem Talent und seinem Wissen, der schon in den verschiedensten Zweigen der medizinischen Wissenschaft gearbeitet und überall Ausgezeichnetes geleistet hatte, mehr Wahrheitsliebe zutrauen und mehr Vertrauen schenken, als man es in diesem Falle getan hat. Ich zweifle nicht, daß viele der jetzt noch unwahrscheinlich erscheinenden Angaben Remaks später noch ihre Bestätigung finden werden, wie es für einzelne derselben jetzt schon geschehen ist, und wenn auch sein Buch viele Irrtümer und manche etwas vorschnell ausgesprochene Hypothesen enthält, so ist es doch durch die Fülle der darin niedergelegten Untersuchungen eine wahre Fundgrube für jeden, der sich mit der methodischen Anwendung des Stromes vertraut machen will. Es ist sehr zu bedauern, daß Remak seine gewiß zahlreichen, in den letzten 7 Jahren gemachten Beobachtungen nicht mehr veröffentlicht hat und es wäre gewiß von großem Interesse für die Galvanotherapie, wenn seine »Klinik der Nervenkrankheiten«, von deren baldigem Erscheinen er nicht lange vor seinem Tode in der Berliner mediz. Gesellschaft sprach, der Veröffentlichung nicht vorenthalten würde.

In den letzten Jahren hat sich das Interesse an einer therapeutischen Verwendung des konstanten Stromes bedeutend gesteigert; zahlreiche Artikel darüber, die in den verschiedensten Zeitschriften zerstreut sind, sind Zeuge dafür; der beste Beweis dafür ist die eingehende Berücksichtigung, welche Ziemssen in der 3. Auflage seines Werkes »Die Elektrizität in der Medizin« dem konstanten Strome gewidmet hat. Während der um die Entwicklung der methodischen Faradisation so verdiente Forscher hier alles über den konstanten Strom und seine Heilwirkungen Bekannte in klarer und für manche

Punkte in ganz erschöpfender Weise darstellt, präzisiert er zugleich die Forderungen genauer, welche an weitere Untersuchungen über den konstanten Strom zu stellen sind. Er stellt eine Reihe von Fragen auf, welche die Methoden der Anwendung des Batteriestroms betreffen und welche eben nur durch eine reichhaltige Kasuistik und durch die Sammlung möglichst reichen Beobachtungsmaterials erledigt werden können.

In der Tat ist auch ein Hauptmangel, der beim Durchgehen der Journalliteratur sofort in die Augen springt, der, daß es in der Regel an einer genauen und erschöpfenden Angabe der Behandlungsmethode fehlt, welche in den einzelnen Fällen angewendet worden ist. Während in vielen Fällen darüber gar keine Angaben vorhanden sind, hat man sich in anderen darauf beschränkt, die eine oder andere kurze Angabe zu machen, ohne eine Reihe von wichtigen Punkten zu berühren; und nur in wenigen Fällen finden sich genauere Angaben über die Wahl der Methoden, die Stromesrichtung, die Wahl der einzelnen Pole, die Dauer und Aufeinanderfolge der einzelnen Behandlungen. Eine förmliche auf die bekannten physiologischen Data und auf pathologische Untersuchungen gestützte Systematisierung der Methode ist aber außer von Remak eigentlich nur von Brenner[1] versucht worden. Während Remak bei der Entwicklung seiner Methode vorwiegend auf die *Richtung* des Stromes Rücksicht nimmt, glaubt Brenner dieselbe ganz vernachlässigen zu können und vindiziert den einzelnen Polen die Wirkungen, welche man von seiten der Physiologen der Stromesrichtung zuschreibt, und hat deshalb seine Methode die »polare« genannt. Abgesehen von der Richtigkeit oder Unrichtigkeit dieser Auffassung, auf die ich weiter unten noch einmal zurückkommen werde, scheint es mir, als wenn unsere Kenntnisse über die feineren pathologischen Veränderungen, welche bei den Affektionen vorhanden sind, die wir mit dem Strome bekämpfen, noch viel zu lückenhaft wären, als daß jetzt schon die Zeit zur Aufstellung einer ins einzelne durchgeführten Methode der Anwendung des konstanten Stroms gekommen wäre. Wir werden vielmehr gerade umgekehrt erst durch zahlreiche Beobachtungen mittels des Stromes zu einer genaueren Kenntnis jener pathologischen Veränderungen kommen, die unseren bisherigen Untersuchungsmethoden nicht zugänglich waren. Es wird sich also vor allen Dingen darum handeln, eine größere Reihe von sorgfältig angestellten Beobachtungen zu sammeln über Krankheitsfälle, die nach bestimmten Methoden behandelt sind. Nur auf diesem Wege wird man sich ein Urteil über den Wert der einzelnen Methoden bilden können, man wird nur auf diesem Wege zu einer Statistik dieser Methoden gelangen können und auch nur so einer allgemeineren Anwendung des Batteriestroms in der Praxis Eingang verschaffen. Man wird dann nach und nach klar darüber werden, ob jede Applikationsweise des Stroms zur Erzielung der Heilzwecke genügt, oder ob nicht vielmehr zur Erreichung dieses Zwecks in jedem einzelnen Falle eine ganz bestimmte Methode erforderlich ist; man wird dann bestimmen können, welchen Einfluß die Stromesrichtung, welchen die beiden Pole, welchen die Anwendung eines stabilen, labilen oder unterbrochenen Batteriestroms hat usw.

Dies sind die Gesichtspunkte, welche hauptsächlich mich leiteten bei der vielfachen Anwendung des konstanten Stroms, der ich mich seit einem Jahre befleißigte. Ich wollte möglichst viele und verschiedene Krankheitsfälle mit dem konstanten Strome behandeln, um ein Urteil über das Heilgebiet desselben und zugleich über die Richtigkeit der Remakschen Angaben zu erlangen.

[1] Brenner, Versuch zur Begründung einer rationell. Methode in der Elektrotherapie, genannt: die polare Methode. Petersb. med. Zeitschr. Bd. III. 1862.

Das reiche Material der mit der Klinik des Herrn Prof. Friedreich verbundenen ambulatorischen medizinischen Klinik bot mir dazu Gelegenheit genug. Gegenüber der großen Zahl von Krankheiten, in welchen, wie es scheint, dem konstanten Strom eine Heilwirkung zukommt, ist allerdings die Zahl meiner bisherigen Beobachtungen nicht sehr beträchtlich; doch habe ich immerhin gerade füs die wichtigeren hier in Betracht kommenden Krankheitsformen eine genügende Zahl von Beobachtungen gesammelt, um eine Veröffentlichung ihrer Resultate zu rechtfertigen. Ich habe natürlich auch eine ziemlich große Zahl von negativen Erfolgen zu registrieren und werde dieselben nicht verschweigen, weil dadurch unser Urteil über das Wirkungsgebiet dieses mächtigen Heilmittels nur gewinnen kann.

Ich bediente mich bei meinen Untersuchungen ausschließlich einer Zinkkohlenbatterie von 24 Elementen von Stöhrer in Dresden. — Zur Veränderung der Stromstärke bediente ich mich anfangs stets des Wasserrohrs; dasselbe hat sich mir aber aus verschiedenen Gründen als im höchsten Grade unpraktisch erwiesen, so daß ich zur Änderung der Stromstärke schließlich immer nur den Wechsel in der Zahl der Elemente benutzte, wozu sich der von Stöhrer angegebene Schlußschieber[1] vortrefflich eignet. Ein höheres oder tieferes Eintauchen der Elemente in die Elüssigkeit scheint mir bei gut gereinigter und imstande gehaltener Batterie keinen wesentlichen Einfluß auf die Stromstärke zu haben. Es läßt sich auch nach den Lehrsätzen der Physik (vgl. Fick, Lehrb. der med. Phys. 2. Aufl. S. 379) nicht wohl anders erwarten, da bekanntlich bei in der Kette eingeschaltetem großen Leitungswiderstande eine Zunahme der *Größe* der Elemente keinen merklichen Einfluß auf die Stromstärke ausübt. Tritt bei der Stöhrerschen Batterie bei tieferem Einsenken doch eine Verstärkung des Stromes ein, so läßt sich dies wohl darauf zurückführen, daß durch längeren Gebrauch der Kette die unteren Partien der Elemente, besonders das Zink in ihrer elektromotorischen Wirksamkeit beeinträchtigt sind, während die höher gelegenen Teile wegen der selteneren Berührung mit der Säure eine größere Wirksamkeit bewahrt haben.

Als Elektroden gebrauche ich verschiedene, mit Schwammkappen überzogene Metallknöpfe, deren Schwammkappe mehrere Linien bis zu $^3/_4$ Zoll Durchmesser hat. Da aber mit der Größe der Elektroden auch die Quantität der in den Körper eingeführten Elektrizitätsmenge wächst, habe ich mir nach Remaks Vorgange größere Elektroden anfertigen lassen und benutze solche plattenförmige Messingelektroden von 1—3 Zoll Durchmesser und verschiedener Form. Man kann mit denselben, wie ich mich durch Versuche an mir und Kranken vielfach überzeugt habe, bei der gleichen Elementenzahl viel beträchtlichere Wirkungen des Stromes auf Nerven und Muskeln erzeugen, als mit den gebräuchlichen kleinen Elektroden.

Der konstante Strom bietet für eine auf wissenschaftliche Grundsätze gestützte methodische Anwendung Vorteile, wie kaum ein anderes Heilmittel, denn es wird kaum ein anderes therapeutisches Agens geben, dessen physiologische Wirkungen auf einzelne Teile des Organismus so vielfach und eingehend studiert worden sind. Es waren allerdings die den Physiologen bei seinen Untersuchungen mittels des konstanten Stromes leitenden Grundsätze wesentlich andere, als die, welche den Therapeuten leiten müssen; es erklärt sich daher, warum fast nur der motorische Nerv und der Muskel bis jetzt

[1] s. Ziemssen, Die Elektrizität in der Medizin. 3. Aufl. S. 149.

eingehenderen Untersuchungen unterworfen wurden. Da aber gerade Nerven- und Muskelkrankheiten fast ausschließlich mit galvanischen Strömen behandelt zu werden pflegen, so hat sich der Mangel weiter ausgedehnter Untersuchungen noch nicht sonderlich fühlbar gemacht, obgleich doch gerade die von Remak sogenannten »katalytischen« Wirkungen des Stromes, die elektrolytischen und die mechanischen Leistungen desselben mancherlei interessante Angriffspunkte für weitere Untersuchungen zu bieten scheinen. Es bleiben deshalb noch eine große Reihe von physiologischen Vorfragen zu erledigen, ehe man ein endgültiges Urteil über die therapeutischen Wirkungen des Stromes abgeben kann.

Vor allem wird es sich darum handeln, das Anwendungsgebiet des Stromes am kranken Menschen zunächst anatomisch zu begrenzen — wenn ich so sagen darf — d. h. festzustellen, *welche Teile des Organismus überhaupt therapeutischen Einwirkungen von seiten des Stromes zugänglich sind.* Es muß festgestellt werden, bis zu welchen Organen es möglich ist, Ströme von solcher Stärke, daß sie einen therapeutischen Effekt ausüben können, ohne Schaden einzuführen; es müssen also die Organteile und Organe angegeben werden können, auf welche der Strom bis zu einem gewissen Grade lokalisiert werden kann.

Gerade in dieser Beziehung begegnen wir auch heute noch den größten Widersprüchen bei den verschiedenen Autoren. Über die Möglichkeit, den elektrischen Strom auf die unter der Haut gelegenen oder nicht weit von derselben entfernten Nerven und Muskeln zu lokalisieren, kann nach den Untersuchungen von Duchenne, Remak und Ziemssen kein Zweifel mehr sein; dagegen wird eine Einwirkung des Stromes auf viele tiefer gelegene und in den Körperhöhlen verborgene Organe — vorausgesetzt, daß man nicht unverhältnismäßig starke Ströme anwendet — von vielen geleugnet und auf Grund der physikalischen Gesetze des Leitungswiderstandes zurückgewiesen. Besonders wichtig wäre natürlich eine endgültige Entscheidung dieser Frage für die *Zentralorgane des Nervensystems*, für *Gehirn und Rückenmark*, weil sich doch von einer galvanischen Behandlung derselben gewiß manche schöne Resultate erwarten ließen. Allein gerade hier begegnen wir diametral einander gegenüberstehenden Ansichten: während Remak häufig von einer galvanischen Behandlung des Gehirns und Rückenmarks spricht, während ihm hierin die meisten gefolgt sind, welche sich eingehender mit der therapeutischen Anwendung des konstanten Stromes befaßt haben (Brenner, M. Rosenthal, Benedikt u. A.) — spricht sich Ziemssen wiederholt mit aller Entschiedenheit gegen die Möglichkeit einer elektrischen Behandlung des Gehirns und Rückenmarks aus. Derselbe sagt bei Besprechung des faradischen Stromes[1]: »Die Zentralorgane des Nervensystems, sowie die Nervenstämme, welche innerhalb der Leibeshöhlen verlaufen, entgehen durch ihre mächtige Umhüllung mit Weichteilen und Knochen, welche sich nicht durch Kompression zu einem großen Widerstande vereinigen lassen, dem faradischen Strome, sofern letzterer nicht in übermäßiger Stärke zur Anwendung kommt.« Und weiter unten bei der Besprechung des konstanten Stromes heißt es (l. c. S. 58): »Die Zentralorgane des Nervensystems sind dem galvanischen Strome, wenn in mäßiger Stärke angewandt, nicht zugänglich außer durch Reizung der peripherischen Endigungen sensibler oder Sinnesnerven.«

Diese Meinungsdifferenzen fordern zu einer eingehenden Prüfung der Verhältnisse auf, um so mehr, als der entschieden verneinende Ausspruch einer so

[1] Ziemssen, Die Elektrizität in der Medizin. 3. Aufl. S. 18.

gewichtigen Autorität wie Ziemssen natürlich das größte Mißtrauen in die Angaben Remaks und Anderer erwecken muß und überdies dazu angetan ist, alle weiteren therapeutischen Versuche in dieser Richtung vollständig abzuschneiden.

Unterzieht man jedoch diese Frage einer eingehenderen Erwägung, so scheint die Möglichkeit, das *Gehirn*, von welchem wir zunächst sprechen wollen, mit dem galvanischen Strom zu erreichen, keineswegs so weit abzuliegen; es ergibt sich vielmehr aus einer genaueren Betrachtung der hier in Frage kommenden anatomischen Verhältnisse, daß dem Strome auf seinem Wege zum Gehirn gar kein so beträchtliches Hindernis entgegensteht, wie man es nach Ziemssens oben zitierten Aussprüchen erwarten sollte. Ziemssen gründet seine Ansicht, wie es scheint, auf den Umstand, daß die Zentralorgane des Nervensystems von einer mächtigen Umhüllung von Weichteilen und Knochen umgeben seien, die sich nicht zu einem großen Widerstande vereinigen lassen. An dem größten Teil des Schädels kann jedoch meines Erachtens von einer »mächtigen Umhüllung mit Weichteilen« keine Rede sein, im Gegenteil wird es hier gerade an sehr vielen Stellen gelingen, Epidermis, Cutis, Aponeurosen, Knochen und die etwa vorhandenen dünnen Muskelschichten zu einem großen Widerstand zu vereinigen. Die Unmöglichkeit, das Gehirn zu galvanisieren, müßte also demnach in dem großen Leitungswiderstand der Knochen begründet sein.

Über diesen Leitungswiderstand der Knochen sind allerdings die Angaben der Physiker und Physiologen sehr auseinandergehend. Schlesinger stellt den Leitungswiderstand der Knochen dem der Nerven gleich und Eckhard glaubt, daß die kompakte Knochensubstanz »wahrscheinlich« 16—22mal schlechter als der Muskel (also ungefähr 8—10mal schlechter als der Nerv) leite. Ziemssen scheint diese letztere Ansicht zu adoptieren und führt unter Zuhilfenahme des Satzes, daß die Leitungsfähigkeit der Gewebe in geradem Verhältnisse zu ihrem Wassergehalt stehe, einige Analysen der verschiedenen Körpergewebe an, welche diese Ansicht stützen sollen. Er gibt dabei den Wassergehalt der Knochen zu 3—7% an. Diese Angabe, welche sich auch bei Eckhard (Beiträge zur Anat. und Physiol. 1858. Bd. I. S. 73) findet, scheint den Untersuchungen von Stark[1] entnommen zu sein, der sagt, daß die platten Knochen der Säugetiere in der Regel 12—20%, die runden Extremitätenknochen 3—7% Wasser enthalten. Abgesehen davon, daß wir es beim Schädel mit platten Knochen zu tun haben, für welche sich dann der Leitungswiderstand günstiger gestalten müßte (vorausgesetzt, daß man sich der Annahme anschließt, daß die Leitungsfähigkeit der Gewebe in geradem Verhältnis zu ihrem Wassergehalt stehe), scheint diese Angabe von Stark aus dem Jahre 1845 auf Irrtum zu beruhen, wie aus den Darlegungen von Friedleben[2] hervorgeht. Nach den zahlreichen Analysen dieses Beobachters — der es sich speziell zur Aufgabe gestellt hatte, die chemische Zusammensetzung möglichst frischer, also den lebenden am nächsten stehender Knochen darzulegen, ergibt sich vielmehr ein bedeutend höherer Gehalt des Knochengewebes an Wasser. Aus den zahlreichen, an Hunden und Menschen vom verschiedensten Lebensalter angestellten Analysen will ich nur die für

[1] Edinburgh med. and surg. Journ. Vol. 63. Nr. 163; zitiert nach Friedleben.

[2] A. Friedleben, Über den Wert der Wasserbestimmung des Knochengewebes in physiol. und pathol. Hinsicht. Arch. d. Heilk. II. 1861. S. 150: ».... daraus geht zur Genüge hervor, wie sehr diejenigen Schriftsteller geirrt haben, welche mit Stark den Wassergehalt der platten Knochen zu 15—20%, den der Körper der Röhrenknochen aber nur gar zu 3 bis 7% angeben« — s. auch ibid. S. 154 u. 160.

den erwachsenen Menschen hervorheben (l. c. S. 147). Es zeigt sich dabei ein Wassergehalt der verschiedenen Knochen des Körpers von 10—50%. Die Scheitelbeine, die uns hier vorwiegend interessieren, zeigen einen Wassergehalt von 14—16%, die Rippen von 19—38%, die Wirbelkörper von 44—50%, die Diaphyse der Tibia 10—14%. — In jüngeren Jahren ist der Wassergehalt noch viel beträchtlicher und es zeigen so die Scheitelbeine des Neugeborenen z. B. 18—29% Wasser. Es würde sich aus diesen Befunden natürlich eine viel größere Leitungsfähigkeit des Knochengewebes ergeben und es könnte am Ende doch die Angabe von Schlesinger wieder zur Ehre kommen.

Allein es kommt schließlich bei der ganzen Frage gar nicht einmal auf den größeren oder geringeren Wassergehalt des Knochens, gar nicht auf den Leitungswiderstand der kompakten Knochensubstanz an. Es handelt sich hier ausschließlich um die anatomische oder vielmehr histologische Anordnung des Knochengewebes. Die Knochen bestehen ja bekanntlich nicht aus kompakter Substanz in kontinuierlicher, von nichts unterbrochener Anordnung, sondern sie sind durchbrochen von zahlreichen und dicht stehenden, feinen Gefäßkanälchen, welche einerseits mit den Gefäßen in den Markräumen der Knochen, andererseits mit den Gefäßen des Periosts in Verbindung stehen. Von ihrer Anwesenheit kann man sich an der äußeren und inneren Fläche des Schädels mit bloßem Auge und noch besser vermittels einer Lupe leicht überzeugen; man findet hier diese feinen Löcherchen zu vielen Tausenden, und das reichliche Ausfließen von Blut aus den Schädelknochen lebender Tiere, denen man das Periost entfernt hat, spricht mit Entschiedenheit für ihre Bedeutung. Sie stellen also zahlreiche Wege dar, die mit geringen Umwegen durch die ganze Dicke der Knochen führen; sie sind erfüllt mit sehr gut leitendem Gewebe — mit Blut, das in sehr dünne Gefäßwände eingeschlossen ist — und ihnen wird der elektrische Strom vorzugsweise folgen. Dazu kommen noch die zalreichen größeren und kleineren Emissarien, die großen Löcher und Fissuren an der Schädelbasis, endlich die Nähte, deren Leitungswiderstand ungefähr dem der Sehnen und des Knorpels gleichstehen mag — also jedenfalls Wege übergenug, um dem Strome Eingang in den Schädel zu gestatten. Es ist ganz dasselbe Verhältnis wie bei der Epidermis: dieselbe bietet ja einen ungemein viel größeren Leitungswiderstand als das Knochengewebe, ja man könnte an der Hand der Sätze, welche zu der Ansicht von der Unmöglichkeit der Galvanisierung des Gehirns geführt haben, wohl auch zu der Ansicht kommen, daß ein Durchdringen des Stromes durch die Epidermis gar nicht möglich sei — was ja natürlich jeden Augenblick zu widerlegen ist. Die Epidermis ist eben hauptsächlich deshalb für den Strom durchgängig, weil sie von zahlreichen feinen Kanälchen (Schweißdrüsen, Haarbälgen) durchbohrt ist, welche den Strom weit besser leiten als das Epidermisgewebe selbst. Dasselbe ist mit den Knochen der Fall, nur daß diese jedenfalls viel bessere Leiter sind als die Epidermis, weil sie eben viel wasserreicher sind, als diese, und weil die den Knochen durchsetzenden feinen Blutgefäße jedenfalls den Strom viel besser leiten als die Haarbälge und die Ausführungsgänge der Schweißdrüsen.

Überdies sind an den meisten Stellen des Schädels die Bedeckungen von der Art, daß sie einen großen Widerstand bilden und der Strom nicht durch mächtige Weichteile abgelenkt wird. Epidermis, Cutis, Galea aponeurotica, Periost und Knochen bilden dicht aufeinanderliegende Schichten von verhältnismäßig großen Widerständen, welche höchstens durch sehr dünne, leicht komprimierbare Muskelschichten getrennt sind. Es wird also der Strom sogar bei geeignetem Ansetzen der Elektroden in ziemlicher Intensität in der Schädelhöhle anlangen.

Daß übrigens der Strom immer zu einem guten Teile dem kürzesten Verbindungswege zwischen den Elektroden folgt, selbst wenn sich auf demselben bedeutende Leitungswiderstände entgegenstellen, wird durch folgenden einfachen Versuch bewiesen:

Versuch. Die beiden Vorderarme der Versuchsperson werden übereinander gekreuzt, so daß sich beide ungefähr 3 Zoll über dem Handgelenk mit den befeuchteten Volarflächen berühren. Zwei plattenförmige Elektroden von 4 cm Länge und Breite werden der Kreuzungsstelle entsprechend auf die Dorsalfläche der Vorderarme aufgesetzt und ein Strom von 20 El. durchgeleitet. Nach kurzer Zeit entsteht starkes Brennen auf den Dorsalflächen, schwaches, aber deutliches Brennen auf den sich berührenden Volarflächen. Nach dem Abnehmen der Elektroden erscheinen die unter denselben gelegenen Hautstellen diffus und gleichmäßig gerötet, an den Stellen, wo sich die Volarflächen berührten, besteht ebenfalls intensive, aber fleckige Röte, die Rötung besonders den Haarbälgen entsprechend.

Der Strom hatte also hier zwei Wege, den einen längeren und geringen Widerstand bietenden durch die Muskulatur der Arme und den Rumpf, den andern kürzeren durch die Dicke beider Vorderarme, wobei sich aber die doppelte Epidermis entgegenstellte, welche jedenfalls einen sehr viel größeren Widerstand bot, als die Muskulatur. Nichtsdestoweniger gingen noch ziemlich beträchtliche Stromschleifen diesen kürzeren Weg, wie sich aus dem Brennen und der zurückbleibenden Röte erkennen ließ. Wenden wir diese Erfahrung auf den Schädel an, und berücksichtigen wir dabei, daß der Leitungswiderstand der Knochen, wie oben auseinandergesetzt, jedenfalls viel geringer ist, als der der Epidermis, und daß zugleich dem Strome sich keine beträchtlichen Mengen gut leitenden Muskelgewebes als Nebenschließung darbieten, so ergibt sich daraus mit der größten Wahrscheinlichkeit, *daß ein Strom, der durch* 2, *an einander gegenüberliegenden, passend gewählten Stellen aufgesetzte Elektroden auf den Schädel appliziert wird, jedenfalls ziemlich beträchtliche Stromschleifen in den Schädelraum, bzw. in das Gehirn senden wird.*

Dieser, durch aprioristisches Raisonnement festgestellte Satz mochte jedoch immerhin noch angezweifelt werden und ich suchte denselben daher auch experimentell zu bestätigen. Ich machte zunächst eine Reihe von Versuchen an Schädeldecken mit Gehirn, die von der Leiche isoliert waren, und ich benutzte dabei ein Ischiadicuspräparat vom Frosch als stromprüfende Vorrichtung. Ich will von diesen Versuchen nur einen anführen:

Versuch. Ein mit dem zerschnittenen Gehirn gefülltes, normales Schädeldach eines Erwachsenen wird mit einer ca. 2 Zoll breiten, $^3/_4$ Zoll dicken Binde Muskelfleisch umgeben, so daß dieselbe von der Spin. occip. ext. bis nahe zur Glabella reicht. Diesen Endpunkten entsprechend werden die Elektroden aufgesetzt, nachdem noch Hautstücke zwischen sie und den Muskel eingeschaltet waren. Jede Berührung des Muskels mit dem Gehirn wurde sorgfältig vermieden, die Ränder der Schädeldecke sorgfältig abgetrocknet. In der Richtung zwischen beiden Elektroden wird das Froschpräparat auf die Gehirnsubstanz aufgelegt. Beim Schließen und Öffnen eines Stromes von 24 El. (5 mm Aq. dest. eingeschaltet), der bei der Prüfung in meinem Gesicht sich als sehr schwach und leicht erträglich erweist, entstehen lebhafte und deutliche Zuckungen des Froschschenkels. Es wird also hier, trotz des die Elektroden verbindenden, gut leitenden Muskelfleisches, ein Strom von hinreichender Stärke durch die Schädeldecken in das Gehirn gesendet, um ein auf der Oberfläche desselben liegendes Froschpräparat in Zuckung zu versetzen.

Auch ziemlich schwache induzierte Ströme, die im Gesicht mit Leichtigkeit ertragen werden, rufen bei der gleichen Anordnung sehr starke und oft tetanische Kon-

traktionen des Präparats hervor. Doch scheint es, als ob es hier von viel größerer Bedeutung sei, daß sich der Froschnerv immer in der direkten Verbindungslinie und in der Ebene der Elektroden befinde.

Wenn auch dieser Versuch schon geeignet ist, die Meinung von dem großen Leitungswiderstand der Schädelknochen einigermaßen zu erschüttern, so ist er doch immer noch nicht beweiskräftig genug, weil wir es hier mit einem von dem Körper getrennten Schädel zu tun hatten, während doch beim Lebenden der mit dem Schädel in gut leitender Verbindung stehende Gesamtkörper eine Nebenschließung bildet, die jedenfalls von großem Einflusse auf die Stärke des in den Schädel abgeleiteten Stromzweigs sein muß. Ich habe deshalb meine Versuche auch an ganzen Leichen angestellt, an sezierten sowohl wie an ganz unversehrten, und ich will einen der letzteren, der mir ziemlich vorwurfsfrei scheint, hierher setzen:

Versuch. Aus dem Schädeldach eines 26jährigen an Tubercul. pulmon. verstorbenen Individuums wird gerade auf dem Scheitel ein rectanguläres Stück von 1 Zoll Länge und $2^1/_2$ Zoll Breite herausgesägt, die Haut und das Periost auf 1 Zoll Entfernung von den Knochenrändern sorgfältig wegpräpariert und zurückgeschlagen. Es wird dann das der Öffnung im Schädel entsprechende Stück der Dura entfernt und möglichst viel Blut und Cerebrospinalflüssigkeit ausfließen gelassen. Dann werden die Knochenränder sorgfältig abgetrocknet und die Leiche drei Stunden im warmen Zimmer gelassen, so daß dann die freigelegten Knochenränder vollkommen trocken waren. Es wird dann eine Grube in das Gehirn eingeschnitten von ungefähr $^3/_4''$ Tiefe, in deren Mitte der Froschnerv zu liegen kommt: derselbe berührt nur in einer Länge von 2—3‴ die Gehirnsubstanz, das ganze übrige Froschpräparat ist durch eine vierfache Lage trockenen Papiers von allen übrigen umgebenden Teilen isoliert. Die beiden (4 cm) Elektroden werden beiderseits oberhalb der Ohren aufgesetzt, wo zuvor die Haare mit der Schere entfernt waren, ohne Verletzung der Epidermis. An der Batterie war eine metallische Nebenschließung angebracht und ich besorgte die Schließung und Öffnung des Stromes durch Ausziehen oder Eintauchen eines Kupferdrahtes in Quecksilber. Die Batterie gab an dem Tage ziemlich schwache Wirkungen, 14 El. gaben mir auf der Stirn und im Gesicht noch keine unangenehmen Empfindungen und 18 El. lieferten eine im Gesicht noch ganz erträgliche Stromstärke. Die Leiche befand sich in sitzender Stellung.

Das Froschpräparat zuckte bei dieser Anordnung sehr deutlich bei jeder Schließung eines Stromes von 14 El.; bei 10 El. dagegen trat nur deutliche Zuckung ein, wenn ich im metallischen Stromwender rasch die Richtung des Stromes änderte. Setzte ich eine Elektrode auf die eine Stirnhälfte, die andere hinter dem entgegengesetzten Proc. mastoideus auf, so entstand bei 18 El. sehr deutliche Zuckung beim einfachen Schließen und Öffnen der Kette; sehr starke Zuckung beim Stromwenden.

Ließ ich induzierte Ströme durch die Schläfen gehen, so entstanden erst bei ziemlich bedeutender (aber immerhin am Kopfe noch ohne besondere Beschwerden anwendbarer) Stromstärke tetanische Kontraktionen des Froschschenkels; setzte ich die Stromgeber des Induktionsapparates auf Stirn und Warzenfortsatz, so bedurfte es auch hier größerer Stromstärken zur Erzeugung von Kontraktionen (sekundäre Rolle 10—15 mm über die primäre geschoben). Nach diesen Versuchen überzeugte ich mich wiederholt von der geringen Stärke der angewendeten konstanten Ströme, von der vollständigen Trockenheit der Knochenränder und der Isolierung des Froschpräparats. Das Gehirn war durch das Ausfließen von Blut und Flüssigkeit etwas zusammengesunken und stand etwas von den freien Knochenrändern ab.

Ähnliche Versuche an einer schon zum Teil sezierten Leiche ergaben ganz übereinstimmende Resultate; auch an der Leiche eines 8 Monate alten Kindes habe

ich mich überzeugt, daß schon sehr schwache konstante und ebenso ganz schwache induzierte Ströme den mit dem Gehirn in Verbindung gesetzten Froschschenkel in deutliche Zuckung versetzen.

Es kann nach diesen Versuchen keinem Zweifel unterliegen, daß *bei Applikation schwacher, therapeutisch am Kopfe anwendbarer galvanischer und induzierter Ströme auf den Schädel von Leichen sich Stromschleifen in solcher Menge und Intensität in dem Gehirn verteilen, daß der geringe, auf die Berührungsstelle zwischen Froschnerven und Gehirn entfallende Anteil derselben imstande ist, Zuckung im Froschmuskel hervorzurufen.*

Erwägt man nun, daß sich im Lebenden jedenfalls die Verhältnisse des Leitungswiderstandes der Gewebe weit günstiger für das Eindringen des Stromes in das Gehirn gestalten, weil eben das Erkalten der Leiche, die Senkung des Blutes in derselben, das Aufhören der Zirkulation usw. jedenfalls die Leitungsfähigkeit der Gewebe herabsetzen — so wird man nicht darüber im Zweifel sein können, daß es auch am Lebenden möglich ist, selbst bei Anwendung sehr mäßiger Stromstärken den galvanischen oder induzierten Strom durch das Gehirn zu leiten[1]. Jedenfalls wird durch meine Versuche der von Ziemssen (l. c. S. 18) ausgesprochene Satz widerlegt, »daß es durch nichts bewiesen sei, daß Ströme, welche ein zu medizinischen Zwecken konstruierter Induktionsapparat liefert, durch die Dicke des Schädels zum Gehirn durchdringen«. Es bedurfte noch lange nicht der stärksten Ströme, welche ein solcher Apparat liefert, sondern es gelang mit verhältnismäßig schwachen Strömen, den vermeintlich so großen Widerstand der Schädelknochen zu überwinden.

Nun wird man mir allerdings einwenden, daß die bei solcher Applikationsweise in das Gehirn eindringenden Strommengen nicht hinreichend seien, um therapeutische Effekte hervorzurufen. Man wird sagen, daß Ströme, die einen Froschnerven erregen, noch lange nicht hinreichen, therapeutische Wirkungen im Gehirn des Menschen hervorzubringen. Überlegt man jedoch die in den obigen Versuchen mitgeteilten Tatsachen, so wird man von dieser Meinung zurückkommen: Der Froschnerv berührt nur in einer Länge von 2—3‴ die Oberfläche des Gehirns; da wir uns nun den Strom annähernd gleichmäßig im Gehirn verteilt denken können, so ergibt sich aus dem Verhältnis der Masse des mit dem Gehirn in Berührung befindlichen Froschnervenstücks zu der Masse des Gesamtgehirns (oder auch nur, um physikalisch genauer zu sein, des zwischen den Elektroden liegenden Prismas von Gehirnsubstanz größter Stromdichte) eine annähernde Vorstellung über den Bruchteil an Strom, welcher den Froschnerven erregte, und andererseits eine Vorstellung über die Gesamtstrommenge, welche in das Gehirn eintritt.

Mag man nun über die Verschiedenheiten des Nervensystems vom Frosch und vom Menschen denken wie man will, so wird sich immerhin annehmen lassen, daß ein Strom, welcher den Ischiadicus eines Frosches erregt, auch die Gehirnsubstanz des Menschen erregen kann, wenn er in derselben Dichtigkeit auf dieselbe einwirkt; und es ist ja durch die oben mitgeteilten Versuche erwiesen, daß dieselbe Stromdichtigkeit, wie man sie bei therapeutischen Versuchen im Gehirn erzeugen kann, den Ischiadicus des Frosches erregt; folg-

[1] Ich habe zur endgültigen Feststellung dieses Satzes auch an einem lebenden Hunde experimentiert, welchem eine Trepanöffnung in dem sehr dicken Schädel angelegt war. Die Resultate fielen natürlich positiv aus, allein ich kann sie doch nicht als strengbeweisend ansehen, weil eben das Abtrocknen der freigelegten Knochenränder nicht in dem Maße möglich war, wie bei den Versuchen an der Leiche.

lich wird man mit dem galvanischen Strome auf das Gehirn erregend wirken können.

Man scheint sich allerdings von manchen Seiten daran gewöhnt zu haben, von dem elektrischen Strome nur dann therapeutische Effekte zu erwarten, wenn er Muskelzuckung erregt, oder lebhaften Schmerz erzeugt; es scheint das von der ausschließlichen Beschäftigung mit dem induzierten Strome herzukommen, der eben nicht nachweisbar anders, denn als intensives Reizmittel zu wirken scheint; allein es sei hier der Hinweis gestattet, daß dem konstanten Strom jedenfalls auch noch andere als einfache Reizwirkungen zukommen. Ich meine eine Reihe von Wirkungen, welche zum Teil erst vermutet werden können, zum Teil aber schon experimentell festgestellt sind. Ich erinnere hier nur an die Erregbarkeitsänderungen, welche der konstante Strom hervorbringt, an die Tatsachen, daß man mit ganz schwachen, noch keinerlei Reizerscheinungen ausübenden Strömen doch die Erregbarkeit der Nerven steigern kann; ich erinnere an die Einwirkung des konstanten Stromes auf die Gefäße und die Gefäßnerven, an die elektrolytischen und vielleicht auch die elektromechanischen Wirkungen des Stromes. Sollten sich gar die Angaben und Vermutungen Scoutettens[1] über die weite Verbreitung und die Wirkung galvanischer im lebenden Körper erzeugter Ströme bestätigen, so würde sich damit dem konstanten Strom noch ein viel breiteres Feld der Wirksamkeit eröffnen.

Allein abgesehen von der Frage, ob zur Erzielung therapeutischer Effekte am Gehirn immer eine Erregung notwendig sei, scheint es mir auch gar keinem Zweifel zu unterliegen, daß man durch Galvanisieren des Kopfes das Gehirn wirklich erregen, oder wenigstens Erscheinungen von Störung der Hirnfunktion hervorrufen kann. Man wird als Erscheinungen der Gehirnerregung doch wohl nicht exzentrische Schmerzen oder gar allgemeine Zuckungen oder Konvulsionen der Körpermuskeln erwarten, denn bekanntlich hat das Gehirn nur sehr wenig sensible und wahrscheinlich gar keine motorischen Teile[2]; allein ich denke, man darf die beim Galvanisieren des Gehirns eintretenden Erscheinungen: Schwindel, Betäubung, Übelkeit, Ohnmacht, doch wohl unbedenklich als Gehirnerscheinungen ansehen. Besonders der Schwindel ist unzweifelhaft eine Gehirnerscheinung; mag er nun als Halluzination auftreten, oder durch Vorstellungen erzeugt sein, die sich an bestimmte Sinnesbilder knüpfen, oder mag er von Störungen des Muskelgefühls und von abnormen Bewegungen herkommen — immer wird der Sitz des Schwindels, der Entstehungsort desselben im Gehirn zu suchen sein, er ist eine Funktion des Gehirns. Wenn wir also nachgewiesenermaßen durch Applikation eines schwachen konstanten Stromes auf den Schädel Schwindel erzeugen können, so muß dieser Schwindel einen zentralen Ursprung haben, da die peripherischen Ursachen hier wegfallen. Denn von abnormen schwankenden Bewegungen des Körpers, wie sie von Immermann[3] als Ursachen mancher Schwindelformen nachgewiesen sind, kann doch unmöglich hier die Rede sein und es wird wohl niemand ernstlich behaupten wollen, daß die hierbei vorhandenen Erregungen der peripherischen Endigungen der Sinnesnerven den Schwindel zu erzeugen imstande sind. Dazu gehören ganz andere Erregungen der sensoriellen Apparate, die auch auf das Vorstellen wirken, und die einfachen Lichtempfindungen, die beim

[1] Scoutetten, Expériences constatant l'électricité du sang chez les animaux vivants. Compt. rend. 1863. Tom. 57. p. 225, 791.

[2] Vgl. Schiff, Physiol. Bd. I. S. 360 ff.

[3] Immermann, Über den Schwindel bei Erkrankungen der hinteren Schädelgrube und seine Abhängigkeit von reellen Schwankungen des Rumpfs. Deutsch. Arch. f. kl. Med. Bd. I. S. 595.

Schließen und Öffnen des Stromes eintreten, oder die Geschmacksempfindungen während seiner Dauer dürften dazu ohne Zweifel nicht hinreichen. Überdies steht die Intensität des Schwindels gar nicht im Verhältnis zur Intensität der Reizung der Sinnesnerven: denn der Schwindel ist am heftigsten bei der Applikation des Stromes auf die Fossa mastoidea, viel weniger bei Applikation auf die Schläfen oder die Stirn, während an diesen Stellen die Retina viel stärker gereizt wird, als beim Aufsetzen der Pole an den Warzenfortsätzen.

In ähnlicher Weise wie der Schwindel lassen sich auch die übrigen Erscheinungen wohl nur als Gehirnerscheinungen auffassen; besonders kann die Betäubung, welche bei Anwendung größerer Stromstärken auf den Kopf eintritt und die sich bis zu momentaner Unfähigkeit des Denkens steigern kann, wohl nicht anders gedeutet werden.

Es kann somit wohl keinem Zweifel unterliegen, daß man mit galvanischen Strömen auf das Gehirn einwirken kann. Der beste Beweis dafür scheint mir der zu sein, daß man am Kopfe keine großen Stromstärken verwenden kann, weil man bei größeren Stromstärken eben immer unangenehme Hirnerscheinungen bekommt. Oder warum warnten alle Schriftsteller so sehr vor der Anwendung starker Ströme am Kopfe? Doch wohl nicht wegen der Gefahr für die Retina — denn der bekannte Duchenne'sche Fall steht doch zu vereinzelt und gestattet nach den dürftigen Notizen gar kein Urteil über die angewendete Stromstärke — sondern wohl nur deshalb, weil bei größeren Stromstärken die dem Kranken sehr lästigen und dem Beobachter sehr bedrohlich vorkommenden Gehirnstörungen eintreten[1].

Nachdem so die Möglichkeit nachgewiesen ist, das Gehirn mit galvanischen Strömen zu erreichen, wird es nun Sache der Pathologen sein, den konstanten Strom bei geeigneten Fällen von Gehirnkrankheiten zu versuchen. Man wird sich dabei jetzt um so größerer Vorsicht befleißigen müssen, da man weiß, daß der Strom wirklich in das Gehirn eindringt; es wird aber auch andererseits diese Gewißheit den therapeutischen Versuchen eine größere Ausdehnung und Sicherheit zu verleihen imstande sein. Ich selbst war noch nicht in der Lage, therapeutische Erfolge auf diesem Gebiete zu erringen, wiewohl ich in einzelnen, allerdings sehr spärlichen Fällen den Strom in vorsichtiger Weise auf das Gehirn leitete; ich wollte durch meine Mitteilungen und Auseinandersetzungen nur zu Versuchen in dieser Richtung auffordern und zugleich einem in der Therapie der Nerven- und Muskelkrankheiten so unschätzbaren Mittel, wie dem konstanten Strom, auch die Möglichkeit und Berechtigung seiner Anwendung auf das Zentralorgan des Nervensystems wahren.

Die vergleichenden Versuche mit dem induzierten Strom haben ergeben, daß auch dieser mit Leichtigkeit durch die Schädelknochen dringt; nichtsdestoweniger scheint der Einfluß des induzierten Stromes auf das Gehirn weit hinter dem des konstanten Stromes zurückzubleiben; es besteht hier ganz dasselbe Verhältnis, wie in dem Einfluß beider Stromesarten auf die Retina und die höheren Sinnesnerven überhaupt. Wenn ich die Pole eines Induktionsapparates auf die Schläfen setze und hier kaum erträgliche Ströme durch-

[1] Die Angaben über die am Kopfe von verschiedenen Beobachtern angewendeten Stromstärken sind sehr dürftig. Daß aber auch bei unverhältnismäßig starken Strömen, die am Kopf und im Gesichte angewendet wurden, noch keine üblen Einwirkungen beobachtet werden, entnehme ich einer Angabe von Ziemssen (Elektrizität. 3. Aufl. S. 80). Es wurden da bei einem Kranken Ströme von 22 El. angewendet, ohne daß üble Folgen entstanden wären. Die Beobachtung von Duchenne bedarf also jedenfalls noch näherer Aufklärung. — Mehr als 10—14 El. im Gesichte anzuwenden, habe ich nur selten gewagt, weil schon bei dieser Stromstärke die Gehirnerscheinungen bei vielen Personen sehr beträchtliche sind.

leite — Ströme, die an meinen Vorderarm- und Handmuskeln schon sehr energische Kontraktionen erzeugen —, so habe ich noch keine Spur von Lichtempfindung, auch nicht, wenn ich einzelne Öffnungsschläge benutze, während ein auf der Haut kaum fühlbarer konstanter Strom, der selbst in den Gesichtsmuskeln noch keine Zuckungen auslöst, sowohl beim Schließen wie beim Öffnen der Kette deutliche Lichterscheinung erregt. So gelang es mir auch nicht, mit den stärksten, therapeutisch anwendbaren Induktionsströmen Gehirnerscheinungen hervorzurufen; ich bekam immer nur die äußerst schmerzhaften Reizerscheinungen von Trigeminusästen oder lebhafte Kontraktionen in den vom Strome getroffenen Muskeln, während konstante auf den Kopf applizierte Ströme sehr rasch Schwindel und Betäubung hervorriefen, selbst wenn die Reizerscheinungen in den sensiblen und motorischen Nerven noch sehr gering waren. Diese Unterschiede in der Wirkung des induzierten und des konstanten Stromes auf das Gehirn fand ich an mehreren anderen gesunden Personen immer in der gleichen Weise.

Am *Rückenmark* gestalten sich nun allerdings die Verhältnisse wesentlich anders als am Gehirn. Die anatomische Anordnung der knöchernen Hüllen des Rückenmarks ist hier für den Durchgang des Stromes viel günstiger, die Anordnung der Weichteile viel ungünstiger als am Gehirn. Während die Knochen der Wirbelsäule an und für sich schon durch ihren sehr beträchtlichen Wassergehalt und ihre spongiöse Beschaffenheit geringere Leitungswiderstände bieten, sind auch noch die einzelnen Knochen vielfach durch große und weite Lücken von einander getrennt. — Lücken, welche mit Blutgefäßen, Nerven und bindegewebigen Massen, Bändern u. dgl. ausgefüllt sind und deshalb dem Strome keinen sonderlichen Widerstand bieten. Auf der andern Seite sind die gut leitenden Muskelmassen[1], welche die Wirbelsäule umhüllen, in so großer Mächtigkeit vorhanden, daß durch sie jedenfalls ein großer Teil des auf den Rücken applizierten galvanischen Stromes abgeleitet wird. Überdies besteht am Rückenmark nicht so wie am Gehirn die Möglichkeit, den Strom in beliebigen Richtungen quer durchzuleiten, weil eben das Rückenmark nur mit einer einzigen Seite der Körperoberfläche verhältnismäßig nahe liegt.

Erwägt man jedoch, daß man am Rücken ohne Bedenken unverhältnismäßig viel stärkere Ströme anwenden kann als am Gehirn, so wird man zugeben müssen, daß der größte Teil dieser durch die anatomische Anordnung bedingten Nachteile durch die beliebige Verstärkung des angewendeten Stromes wieder ausgeglichen werden kann. Inwiefern dies nun in Wirklichkeit der Fall ist, d. h. ob es wirklich möglich ist, in das Rückenmark noch wirksame galvanische Ströme einzuleiten, das läßt sich bei unseren mangelhaften Kenntnissen über den Leitungswiderstand der Körpergewebe durch theoretisches Raisonnement nicht entscheiden. Es muß der direkte Versuch die Entscheidung liefern.

Zu dem Ende habe ich — ähnlich wie für das Gehirn — auch für das Rückenmark, zunächst einen Versuch an der Leiche gemacht:

[1] Mit dieser so vielerwähnten »guten Leitungsfähigkeit« der Muskeln scheint es schließlich auch nicht allzuviel zu sein, wenn die Untersuchungen Rankes (der galvanische Leitungswiderstand des lebenden Muskels. 1862. — Meissners physiol. Jahresbericht pro 1862) als maßgebend betrachtet werden dürfen. Dieser fand, daß der Leitungswiderstand des frischen Muskels ca. doppelt so groß sei, als der des toten, daß er also nicht merklich verschieden sei von dem Leitungswiderstand des Nerven, der Sehne und des Knorpels. Dadurch würden sich allerdings die Strombahnen im lebenden Körper wesentlich anders gestalten.

Versuch. An einer — schon sezierten — Leiche wird der Körper des 7. Halswirbels und der 3 ersten Brustwirbel entfernt; die Dura mater spinalis an dieser Stelle weggeschnitten und das Rückenmark bloßgelegt; alles so viel wie möglich abgetrocknet. Auf das Rückenmark der Nerv. ischiad. eines im übrigen wohlisolierten Froschpräparats gelegt: Die Anode wird am Proc. mastoid., die Kathode am 6. Brustwirbel aufgesetzt: Strom von 24 El. mit 3—4 mm Wasser eingeschaltet (verhältnismäßig schwacher Strom). Deutliche Zuckung des Präparats beim Öffnen und Schließen der Kette. Diese Zuckungen werden stärker, wenn ich die Anode unmittelbar der Stelle entsprechend aufsetze, wo der Froschnerv liegt, und dabei die Kathode weiter unten am Rücken aufsetze. Ein in der Nähe, auf das Halsbindegewebe gleichzeitig aufgelegtes Froschpräparat zuckt dabei nicht oder schwächer als das dem Rückenmark aufliegende.

Dieser Versuch beweist nun allerdings nicht mit absoluter Sicherheit die Möglichkeit des Galvanisierens des Rückenmarks auch am Lebenden, denn einmal war die Leiche schon seziert und dadurch dem Strom eine gewisse Menge gut leitenden Gewebes entzogen, und dann läßt sich auch am Rückenmark nicht leicht eine solche Versuchsanordnung treffen, welche das Eindringen von Stromschleifen durch oberflächliche Flüssigkeitsschichten mit Sicherheit ausschließen ließe.

Dafür läßt sich aber am Lebenden mit einiger Sicherheit der Beweis führen, daß der galvanische Strom in den Rückgratskanal eindringt und die hier befindlichen Gebilde erregt; und zwar wird dieser Beweis dadurch geliefert, daß es gelingt, durch Unterbrechungen eines auf den Rücken applizierten konstanten Stromes Zuckungen von solchen Nerven aus zu erhalten, die erst weit unterhalb des Ansatzpunktes der Elektroden den Rückgratskanal verlassen.

Ich benutzte zu den einschlägigen Versuchen einen an veralteter Atrophie der Vorderarmmuskeln und der Unterschenkelmuskeln leidenden, sonst aber mit sehr entwickelter und kräftiger Muskulatur versehenen Menschen, der eine ziemlich dicke Epidermis besitzt und durch langes Elektrisieren sehr an derartige Versuche gewöhnt war. Seine gesunden Muskeln zeigten keine gesteigerte Erregbarkeit gegen den konstanten Strom; erst nach längerer Einwirkung des Stromes zeigten sich abnorme Erregbarkeitsverhältnisse in denselben, die uns aber hier nicht weiter interessieren.

Ich setzte dem passend gelagerten Kranken nun eine der großen (3″ langen, über 1″ breiten) Elektroden auf die Gegend der ersten Brustwirbel, die andere quer über die Gegend des 2.—3. Lendenwirbeldornfortsatzes und ließ einen Strom von 24 El. hindurchgehen. Änderte ich dann die Stromesrichtung rasch im metallischen Stromwender, so entstanden — außer den Zuckungen der Rückenmuskulatur — jedesmal Zuckungen in den vom Nerv. ischiad. versorgten Muskeln an der hinteren Seite des Oberschenkels, die in ihrer Stärke bei verschiedener Stromesrichtung den Anforderungen des Zuckungsgesetzes entsprachen. Nachdem durch mehrere solcher Stromeswendungen, die den Kranken nicht sonderlich belästigen, die Erregbarkeit der Nerven etwas gesteigert war, gelang es dann auch, durch einfache Unterbrechungen des Stromes Zuckungen in den genannten Muskeln zu erhalten; und zwar erschien mit großer Konstanz die Schließungszuckung des absteigenden Stromes, während die Öffnungszuckung des aufsteigenden nur selten — und dann nur nach längerer stabiler Einwirkung des Stromes — erschien.

Ich habe diese Versuche öfter bei demselben Kranken — und seitdem noch öfter bei anderen und zwar ganz gesunden Personen mit dem gleichen Erfolge — wiederholt, und es konnte dabei kein Zweifel sein, daß die Zuckungen wirklich durch die galvanische Reizung des Nerv. ischiadicus erzeugt waren, und es kann wohl der anatomischen Lage der Teile nach für gewiß gelten,

daß die Erregung des Nerven hier innerhalb der Rückgratshöhle stattfand. An der Stelle, wo die untere Elektrode aufsaß, — in der Höhe des 2.—3. Lendenwirbels befindet sich das Ende des Rückenmarks, und die den Plex. ischiadicus bildenden Nerven verlaufen hier in der Cauda equina nach abwärts bis zum Kreuzbein, um hier erst durch die vorderen Kreuzbeinlöcher den Rückgratskanal zu verlassen. Die Annahme, daß es sich hier um eine Erregung durch Stromesschleifen handele, welche den Nerven innerhalb der Beckenhöhle nach seinem Austritt aus den Kreuzbeinlöchern oder gar erst nach seinem Austritt aus dem Becken durch die Incis. ischiadica getroffen hätten, kann wohl als unberechtigt zurückgewiesen werden; ich habe überdies durch Kontrollversuche (Aufsetzen der Elektroden auf dem Nerven nähere, aber vom Rückgratskanal entferntere Stellen) nachgewiesen, daß die durch Stromesschleifen etwa zu erzeugenden Zuckungen jedenfalls schwächer sind, als die vom Rücken aus erzeugten; es handelt sich ohne Zweifel hier um eine Erregung der unmittelbar unter der Elektrode innerhalb der Rückgratshöhle gelegenen Nervenabschnitte. Es ist dadurch zum mindesten im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht, *daß man galvanische Ströme in hinreichender Stärke in das Rückenmark einführen kann, um damit therapeutische Effekte zu erzielen.*

Es bedarf ja, wie ich schon oben andeutete, zur Erzielung therapeutischer Effekte bei Krankheiten des Nervensystems keineswegs immer solcher Stromstärken, welche in motorischen Nerven Zuckung, in sensiblen Nerven Schmerz erzeugen; es geschehen im Gegenteil sehr viele günstige Einwirkungen auf die Nerven schon durch viel schwächere Ströme und es läßt sich deshalb die therapeutische Anwendung galvanischer Ströme auf das Rückenmark unbedingt rechtfertigen; denn wenn es auch nicht in allen Fällen gelingen wird, Ströme von solcher Dichtigkeit in den Rückgratskanal zu leiten, daß durch dieselben die im Rückgratskanal enthaltenen motorischen Fasern erregt werden, so wird man doch unter allen Verhältnissen Stromschleifen in das Rückenmark einführen können, welche einen therapeutischen Effekt haben *können.*

Unsere totale Unkenntnis über die feineren anatomischen und pathologischen Vorgänge bei so vielen Erkrankungen des Zentralnervensystems einerseits, andererseits aber die bis jetzt sehr dürftigen und ungenügenden Erfahrungen über die therapeutischen Effekte des galvanischen Stromes bei zentralen Erkrankungen lassen allerdings auch noch nicht im entferntesten absehen, welcher Wirkungskreis sich hier noch dem konstanten Strom eröffnen wird. Um so entschiedener muß es hervorgehoben werden, *daß eine Einwirkung des Stromes auf die Zentralorgane des Nervensystems möglich ist* und daß deshalb therapeutische Versuche mit dem konstanten Strom bei Erkrankungen dieser Organe vollkommen gerechtfertigt und im höchsten Grade wünschenswert sind.

Zu therapeutischen Zwecken pflegt man sich bis jetzt vorwiegend der Reizwirkungen des Stromes zu bedienen. Von besonderem Interesse sind hier die Erregungen des motorischen Nerven und die Veränderungen der Erregbarkeit desselben durch den konstanten Strom, weil eben der mit dem motorischen Nerven verbundene Muskel in deutlichster Weise alle hier im Nerven vor sich gehenden Veränderungen sichtbar zu machen geeignet ist. Diese Dinge sind denn auch mit Vorliebe von den Physiologen studiert und zum Teil auch schon therapeutisch verwertet worden.

Immerhin fehlen aber noch in dieser Hinsicht die sicheren physiologischen Grundlagen am lebenden Menschen, so daß therapeutische Methoden, die von diesem Gesichtspunkte ausgehen, immer nur mit Vorsicht aufzunehmen sind.

Die Frage nach dem *Zuckungsgesetz des motorischen Nerven am lebenden Menschen* ist noch keineswegs endgültig entschieden; allein es läßt sich erwarten, daß es ebenso wie für den herauspräparierten Froschnerven wohl auch für den Nerven des lebenden, unversehrten Menschen gelingen werde, ein Zuckungsgesetz aufzustellen. Man muß um so mehr eine eingehende Bearbeitung dieser Frage durch die Physiologen wünschen, als sich voraussetzen läßt, daß unter pathologischen Verhältnissen Abweichungen von dem normalen Verhalten auch in dieser Beziehung eintreten werden. Es läßt sich wohl hoffen, daß wir durch eine eingehende Untersuchung solcher pathologischen Verhältnisse schließlich imstande sein werden, feinere Veränderungen des motorischen Nerven zu erkennen, als dies mit unseren jetzigen Hilfsmitteln möglich ist. Es wird jedenfalls das Verhalten des motorischen Nerven gegen den konstanten Strom bei Untersuchungen über die Pathologie der motorischen Nerven und der Muskeln eine eingehendere Berücksichtigung verdienen, als dies bis jetzt geschehen ist.

Unter dem Zuckungsgesetz des motorischen Nerven versteht man bekanntlich die Abhängigkeit der Muskelzuckung von dem Schließen und Öffnen der Kette bei verschiedenen Stromesrichtungen und verschiedenen Stromstärken.

Das normale Zuckungsgesetz des motorischen Nerven ist sehr vielfach untersucht worden — am Froschpräparat. Die große Schwierigkeit und Kompliziertheit der hier obwaltenden Verhältnisse ließen aber lange keine Einigung über dasselbe zustande kommen; es wurden eine Reihe von Zuckungsgesetzen aufgestellt, die in vielen Punkten voneinander differierten. Die Differenzen rührten vielleicht zum Teil davon her, daß sich Modifikationen der Erregbarkeit einmischten, die teils durch die Einwirkung des Stromes, teils durch das Absterben des Nerven erzeugt waren.

Erst durch die Untersuchungen Pflügers[1], welche durch v. Bezold[2] bestätigt und vervollständigt wurden, ist das Zuckungsgesetz — wenigstens für den motorischen Froschnerven — endgültig festgestellt worden. Zugleich haben diese Untersuchungen die erklärenden Momente für die einzelnen Erscheinungen des Zuckungsgesetzes geliefert.

Nach diesen Beobachtungen scheint es jetzt über jeden Zweifel festgestellt, daß bei der *Schließung* einer galvanischen Kette im motorischen Nerven der Erregungsvorgang *ausschließlich am negativen Pole* (der Kathode) entsteht, bei der Öffnung der Kette dagegen *ausschließlich am positiven Pole* (der Anode). Außer diesem Erregungsvorgange entstehen aber an beiden Polen mit dem Schließen, während des Geschlossenseins und nach dem Öffnen der galvanischen Kette noch eine Reihe von weiteren Veränderungen, die für die Erklärung und die Gestaltung des Zuckungsgesetzes von höchster Wichtigkeit sind. Da nämlich je nach der Stromesrichtung der an dem einen Pole entstehende Erregungsvorgang bald die Gegend des anderen Poles passieren muß, bald nicht, um zum Muskel zu gelangen, so ergibt sich daraus, daß der Erregungsvorgang auf seinem Wege zum Muskel in dem einen Falle Änderungen erleiden kann, die er in dem anderen Falle nicht erleidet. Es wird also die Größe der Zuckung je nach der Stromesrichtung modifiziert werden können, wenn die an den Polen entstehenden Veränderungen von der Art sind, daß sie auf die Fortleitung des Erregungsvorgangs zum Muskel Einfluß haben. Und diese an den Polen auftretenden Veränderungen haben in der Tat einen solchen Einfluß.

[1] E. Pflüger, Untersuch. üb. d. Physiol. des Elektrotonus. Berlin 1859.

[2] A. v. Bezold, Untersuch. über die elektrische Erregung der Nerven und Muskeln. Leipzig 1861.

Es entsteht nämlich mit dem Schließen der Kette — außer den bekannten Veränderungen im elektro-motorischen Verhalten des Nerven, außer den Erregbarkeitsänderungen desselben, die man seit Pflüger als Anelektrotonus und Katelektrotonus bezeichnet — an beiden Polen zunächst eine Vergrößerung des Leitungswiderstandes für den Erregungsvorgang. Die dadurch gesetzte Verzögerung in der Leitung der Erregung wächst kontinuierlich mit der Dauer und Stärke des einwirkenden Stromes und kann bis zu vollständiger Hemmung und Unterbrechung der Leitung heranwachsen. Nach dem Öffnen des Stromes verliert sich diese Leitungsverzögerung nur allmählich wieder; zugleich besteht kurze Zeit nach der Öffnung in der Nähe der Kathode herabgesetzte Erregbarkeit (negative Modifikation), in der Nähe der Anode gesteigerte Erregbarkeit (positive Modifikation). Der Erregungsvorgang ist ceteris paribus an der Kathode stärker und rascher eintretend als an der Anode.

Aus diesen Tatsachen erklären sich alle Einzelnheiten des normalen Zuckungsgesetzes auf das Befriedigendste; sowohl die bei wechselnder Stromesrichtung, als die bei wechselnder Stromstärke eintretenden Erscheinungen finden darin ihre Begründung. Ich kann mich natürlich hier nicht auf eine Schilderung und Erklärung aller dieser Einzelnheiten einlassen — dieselbe ist schon mehrfach in der vollständigsten Weise von den Begründern dieser Lehre gegeben worden; es genügt, hier nur einige der Haupttatsachen anzuführen.

Die am konstantesten erscheinenden Zuckungen sind die Schließungszuckung des absteigenden[1] und die Öffnungszuckung des aufsteigenden Stromes. Bei *ganz schwachen Strömen* hat man bei beiden Stromesrichtungen nur Schließungszuckung, weil die Kathode stärker erregt als die Anode und weil bei ↑ Strom die an der letzteren entstehenden Veränderungen der Leitung nicht erheblich genug sind, um die Fortpflanzung des an der Kathode erzeugten Erregungsvorganges bis zum Muskel zu verhindern. Bei *mittelstarken Strömen* hat man bei beiden Stromesrichtungen sowohl Schließungs- als Öffnungszuckung, weil hier der Erregungsvorgang an beiden Polen stark genug ist, um Zuckung zu erzeugen, und weil gleichzeitig sich die Leitungswiderstände an den Polen noch nicht hinreichend entwickelt haben, um die Fortpflanzung des Erregungsvorgangs zum Muskel zu hindern. — *Bei sehr starken Strömen* erhält man in der Regel nur die Schließungszuckung des ↓, und die Öffnungszuckung des ↑ Stromes; die Öffnungszuckung des ↓ Stromes fällt weg, weil sich in der Nähe der Kathode unmittelbar nach dem Öffnen des Stromes der Nerv in der negativen Modifikation befindet und weil überdies die hier entstandene Leitungshemmung für den Erregungsvorgang sich nur ganz allmählich wieder verliert. Die Schließungszuckung des ↑ Stromes fällt aber weg, weil momentan mit dem Schluß der Kette der an der Anode entstehende Anelektrotonus und die gleichzeitig entstehende Leitungshemmung stark genug sind, um die Fortleitung des an der Kathode erzeugten Erregungsvorgangs zum Muskel vollständig zu verhindern.

Endlich haben es auch die Untersuchungen der genannten Forscher im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht, daß der Erregungsvorgang an der Kathode während der ganzen Schließungsdauer der Kette ein kontinuierlicher sei; es müßte demnach bei jeder Schließung ein Tetanus eintreten. Dieser Schließungstetanus tritt auch in der Tat ein; allein er wird bald geschwächt

[1] Den in zentrifugaler Richtung im Nerven verlaufenden Strom bezeichnet man als absteigenden, den in zentripetaler Richtung verlaufenden als aufsteigenden Strom. Um kürzer zu sein, werden wir im folgenden die absteigende Stromesrichtung durch das Zeichen ↓, die aufsteigende durch ↑ bezeichnen.

und endlich ganz vernichtet durch die mit der Dauer der Schließung an Stärke zunehmenden Leitungswiderstände an den Polen. Es erklärt sich daraus auch, warum der Schließungstetanus bei geringeren Stromstärken deutlicher und ausgesprochener ist, als bei höheren, wo er allmählich in eine einfache, mächtige Schließungszuckung übergeht. — Auch beim Öffnen des Stromes bemerkt man nicht selten tetanische oder klonische Kontraktionen des Muskels und bezeichnet diese Erscheinung als Öffnungstetanus (und Öffnungsklonus, Valentin). Dies erklärt man sich daraus, daß die Rückkehr des Nerven zum Normalzustande, welche den Erregungsvorgang bei der Öffnung der Kette erzeugt, nur allmählich und nicht plötzlich zustande komme.

Die Untersuchung des Zuckungsgesetzes am lebenden Tiere bietet natürlich viel größere Schwierigkeiten, als am isolierten Froschnerven. Die Unmöglichkeit, den Strom genau in einem bestimmten Nerven zu lokalisieren, die unvermeidlichen Stromschleifen und ihre unberechenbare Dichtigkeit für die verschiedenen von ihnen getroffenen Nervenabschnitte machen diesen Gegenstand zu einem der allerschwierigsten sowohl für das Experiment wie für die theoretische Betrachtung. Ganz natürlich daher die ungenügende Feststellung der hier herrschenden Gesetze. Von neueren Arbeiten über diesen Gegenstand ist mir nur die von Valentin[1] bekannt geworden. Derselbe kommt zu dem Resultate, daß die einzige konstant und regelmäßig auftretende Zuckung des normalen lebenden und unmodifizierten Nerven die Schließungszuckung bei jeder beliebigen Stromesrichtung sei. Dies gilt jedoch nur für »mäßig starke« Ströme. Höhere Stromstärken und weitere Modifikationen der Versuche liefern aber eine solche Menge von Ausnahmen dieses Zuckungsgesetzes, daß es gar nicht unwahrscheinlich erscheint, daß sich auch für den lebenden Nerven das Pflügersche Zuckungsgesetz herausstellen wird. Dasselbe mag allerdings in seiner Erscheinungsweise durch mehr äußere, in der anatomischen Anordnung der Teile gelegene Bedingungen etwas modifiziert werden. Jedenfalls wäre es im höchsten Grade wünschenswert, daß diese Versuche noch weiter und eingehender fortgesetzt würden.

Am *lebenden Menschen* sind die Zuckungsgesetze zuerst von Remak[2] einer genaueren Prüfung unterworfen worden. Es waren damals die von Pflüger und v. Bezold entdeckten Tatsachen, es waren die Wirkungen der beiden Pole und die Abhängigkeit des Zuckungsgesetzes von denselben noch unbekannt. Remak mußte sich deshalb bei seinen Untersuchungen ausschließlich auf eine Berücksichtigung der *Stromesrichtung* beschränken. Er kam dabei zu einer Reihe von widersprechenden und mit dem physiologisch erforschten Zuckungsgesetz keineswegs im Einklang befindlichen Resultaten. Ein Teil dieser Resultate erklärt sich wahrscheinlich vollkommen genügend aus dieser differenten Wirkung beider Pole und aus ihrer jedesmaligen relativen Lage zu dem zu erregenden Nerven; endlich auch aus der Abgangsstelle der Muskeläste von diesen Nerven. Auch ich habe im Beginne meiner Untersuchungen eine große Zahl solcher vergeblicher und zu Widersprüchen führender Versuche gemacht, so lange ich dabei nur die Stromesrichtung für maßgebend erachtete.

Brenner hat vor wenigen Jahren in einer ausführlichen Abhandlung[3]

[1] Valentin, Die Zuckungsgesetze des lebenden Nerven und Muskels. Leipzig und Heidelberg 1863.

[2] Galvanotherapie. S. 112 ff.

[3] Brenner, Versuch zur Begründung einer rationellen Methode in der Elektrotherapie, genannt: die polare Methode. Petersb. med. Zeitschrift. Bd. III. 1862. S. 257.

die Erfolglosigkeit dieser Bemühungen näher beleuchtet. Er hat in diesem interessanten und sehr viel Wahres enthaltenden Aufsatze — auf dessen eingehendere kritische Besprechung ich hier verzichten muß — mit großer Klarheit nachgewiesen, daß es am Lebenden geradezu als unmöglich bezeichnet werden muß, den galvanischen Strom in einer bestimmten Richtung in den Nerven einzuführen, ihn darin genauer zu lokalisieren und konstant zu erhalten. Dagegen geht er von der richtigen Tatsache aus, daß die Wirkungen der beiden Pole wesentlich verschieden sind; er begründet ferner die Behauptung hinreichend, daß sich die Wirkung der beiden Pole präzise am Lebenden darstellen lasse und basiert auf diese Tatsachen seine Methode. Allein ich glaube, er geht zu weit, wenn er behauptet, daß diese Polwirkung *ganz unabhängig von der Stromesrichtung* dargestellt und therapeutisch verwertet werden könne [1]. Wenn überhaupt an den motorischen Nerven des Menschen die Polwirkung hergestellt werden kann — und das ist unzweifelhaft der Fall —, so müssen auch alle die einzelnen Erscheinungen des elektrotonischen Zustandes hergestellt werden können; und wenn ferner die eine Polwirkung an irgend einer Stelle des Nerven erzeugt wurde, so muß notwendig an einer anderen Stelle desselben Nerven die Wirkung des entgegengesetzten Poles eintreten: wenn Anelektrotonus in einem Nerven entsteht, muß notwendig auch Katelektrotonus entstehen [2]. Es hängt nun, wie oben erwähnt, von der gegenseitigen Lage dieser elektrotonischen Bezirke im Nerven ab, ob und welche Reizwirkungen zum Vorschein kommen und nach welcher Richtung hin — zentripetal oder zentrifugal — sich die Polwirkungen fortpflanzen werden. Es kann nun meines Erachtens in therapeutischer Hinsicht durchaus nicht gleichgültig sein, ob sich die zu therapeutischen Zwecken hervorgerufene Wirkung des einen oder des anderen Poles nach der Peripherie oder nach dem Zentrum hin fortpflanzt. Es gibt ohne Zweifel Fälle, in welchen diese Fortpflanzungsrichtung keineswegs gleichgültig sein kann, in welchen der aufsteigende Kat- oder Anelektrotonus anders wirkt, als der absteigende. Man dürfte also wohl berechtigt sein, bei der Feststellung therapeutischer Methoden auf diese Unterschiede zu achten, um so mehr, als sich zweifellos am Lebenden die relative Lage der elektrotonischen Bezirke im Nerven beliebig herstellen läßt. Bei der Anstellung von Versuchen über das Zuckungsgesetz hat man oft Gelegenheit, sich davon zu überzeugen; am einfachsten wohl durch folgenden Versuch: Setzt man die Kathode auf den Nerv. medianus in der Ellenbeuge und schließt man dann den Strom mit der Anode bald ⸸, indem man dieselbe auf den Musc. biceps setzt, bald ⸸, indem man sie auf den Musc. radial. intern. setzt, so findet jedesmal der Erregungsvorgang an der Kathode statt; allein es entsteht — bei genügender Stromstärke — bei ⸸ Strom ein Schließungstetanus, der nicht oder nur sehr schwer durch willkürliche Kontraktion der Strecker überwunden werden kann, bei ⸸ Strom dagegen ein Schließungstetanus, der sehr leicht überwunden werden kann. Ich glaube, der Grund für diesen Unterschied findet sich am einfachsten darin, daß in dem einen Falle der anelektrotonische Bezirk zentral, in dem anderen peripherisch von der gereizten Stelle gelegen ist.

Immerhin ist es als ein bedeutender Fortschritt bei der elektrischen Untersuchung der Nerven und Muskeln am Lebenden anzusehen, daß man die Lage der einzelnen Pole zu den zu erregenden Nerven berücksichtigt. *Derjenige Pol, der dem Nerven am nächsten liegt, der von ihm durch die geringsten Lei-*

[1] l. c. S. 273.
[2] Pflüger, Physiol. des Elektrotonus. S. 431.

tungswiderstände getrennt ist, wird natürlich den Nerven am leichtesten erregen; die spezifische Wirkung des einen Pols wird desto leichter in einem bestimmten Nerven hervortreten, je mehr dieser eine Pol in seiner Lage zum Nerven gegenüber dem anderen Pol begünstigt ist.

Es läßt sich bei genauer Berücksichtigung dieser Tatsache das Zuckungsgesetz fast in allen seinen Teilen an den verschiedensten Nerven des lebenden Menschen mit großer Präzision herstellen. Es läßt sich so in den meisten Nerven, die überhaupt mit Sicherheit von dem Strom erreicht werden können, mit schwachen Strömen von Schließungszuckung bei beiden Stromesrichtungen herstellen, wenn man nur dafür sorgt, daß der negative Pol in möglichst naher Berührung mit dem zu erregenden Nerven ist. Mit stärkeren Strömen wird es immer gelingen, Schließungs- und Öffnungszuckung zu erzeugen, wenn man mut. mut. die gleiche Vorsicht gebraucht. Zur Erzielung der Öffnungszuckung muß man den positiven Pol in die günstigste Lage zum Nerven bringen und den Strom vorher etwas länger geschlossen halten, weil dadurch die Öffnungsreaktion verstärkt wird.

Die Wirkungen höherer Stromstärken lassen sich am Menschen nicht wohl erzielen, einmal wegen der Unanwendbarkeit der dazu erforderlichen hohen Stromstärken, dann besonders deshalb, weil die bei solchen Stromstärken den Nerven in dem Hauptstrome entgegengesetzter Richtung durchkreisenden Stromschleifen ohne Zweifel stark genug sind, um die charakteristischen Wirkungen (Verschwinden der Schließungszuckung des ↥ und der Öffnungszuckung des ↧ Stroms) starker Ströme nicht in die Erscheinung treten zu lassen.

Sehr hübsch lassen sich nach der Methode von Brenner (l. c. S. 274) die Verschiedenheiten der Polwirkungen jederzeit am lebenden Menschen demonstrieren. Man wählt dazu einen beliebigen, leicht erreichbaren Nerven, z. B. den Medianus in der Ellenbeuge, den Ulnaris am Condylus internus, den Peronaeus am Capitulum fibulae und dgl., setzt den einen Pol auf den linken, den anderen auf den rechten gleichnamigen Punkt eines dieser Nerven und vollführt nun Öffnung und Schließung des Stromes. Es tritt dann zunächst Schließungszuckung in dem mit der Kathode armierten Nerven auf, dann folgt die Öffnungszuckung in dem mit der Anode armierten. Bis zu einer gewissen Stromstärke bleibt das nun ganz konstant so — Schließungszuckung an der Kathode, Öffnungszuckung an der Anode, mag man die Pole wechseln wie man will. Bei größeren Stromstärken tritt dann bald die Schließungszuckung auch an der Anode auf (durch den gleichzeitig im Nerven entstehenden Katelektrotonus); nur selten dagegen ist die Öffnungszuckung auch auf der Seite der Kathode zu erzielen. In ähnlicher Weise kann man auch die Polwirkung an verschiedenen, nahe beisammenliegenden Nerven demonstrieren und es ist dies besonders belehrend, weil daraus hervorgeht, wie wenig die Stromesrichtung von Einfluß auf die Zuckung ist, besonders bei schwächeren Strömen. Setzt man nämlich einen Pol auf den Nerv. medianus in der Ellenbeuge, den anderen auf die Stelle, wo der Nerv. radialis auf der äußeren Seite des Oberarmes unter dem Triceps hervorkommt, so entsteht bei schwachen Strömen immer nur Schließungszuckung in dem Nerven, an welchem gerade die Kathode sitzt: also bei ↥ Strom in den Streckmuskeln, bei ↧ Strom in den Beugemuskeln. Dieser »Antagonismus der Beuger und Strecker« (Rittersche Alternativen) erklärt sich aber sehr einfach aus dem Umstande, daß die Schließungsreaktion von der Kathode erzeugt wird und daß dieser Pol auf jenen Nerven am insensivsten wirkt, mit welchem er in unmittelbarer Berührung ist.

Es lassen sich in dieser Weise noch eine Menge von Einzelversuchen an den

verschiedensten Nerven anstellen, welche alle die verschiedene Wirkung der beiden Pole in das klarste Licht setzen und welche überdies den großen Einfluß beweisen, welchen die relative Stelle der Pole zum Nerven auf das Eintreten der Polwirkung hat.

Auch den Schließungstetanus kann man sehr leicht in den verschiedensten Muskeln herstellen und beobachten, wie derselbe allmählich schwächer und schwächer wird und leichter durch willkürliche antagonistische Bewegungen überwunden werden kann. Es stellt sich dabei deutlich heraus, daß der Schließungstetanus des aufsteigenden Stromes, wenigstens bei den mir zugänglichen Stromstärken, viel rascher abfällt als der des absteigenden Stromes. Einen Öffnungstetanus oder Öffnungsklonus habe ich bis jetzt bei Gesunden nie beobachtet.

Es geht aus dem Mitgeteilten wohl zur Genüge hervor, daß die wichtigste und erste Vorsichtsmaßregel bei der Anstellung derartiger Untersuchungen die ist, daß man dafür sorgt, *denjenigen Pol, dessen Wirkung man zu erhalten wünscht, immer an eine Stelle zu setzen, wo er auch unmittelbar auf den Nerven wirken kann*, weil man sich sonst den größten Täuschungen aussetzt. Eine zweite wohl zu beherzigende Rücksicht ist die *auf die Abgangsstelle der Äste für jene Muskeln*, in welchen man die Resultate der Nervenerregung als Zuckung wahrzunehmen wünscht. Wenn man also die Erregbarkeit eines Nerven gegen die Stromesschließung prüfen will, muß man darauf bedacht sein, die Kathode möglichst präzis auf den Nerven zu applizieren, und zwar in der Nähe des Abgangs derjenigen Muskeläste, in welchen man die Schließungszuckung zu erhalten wünscht; dasselbe muß der Fall sein mit der Anode, wenn man auf die Erregbarkeit gegen die Stromesöffnung prüfen will.

Es kommt also vor allem auf eine richtige Lage der Pole zu den Nerven an, wenn man das Zuckungsgesetz unter physiologischen oder pathologischen Verhältnissen am lebenden Menschen darstellen will. Es wird sich Jedem, der sich viel mit solchen Untersuchungen beschäftigt, die Überzeugung aufdrängen, daß man unter alleiniger Berücksichtigung der Stromesrichtung das Zuckungsgesetz am Lebenden nie exakt erhalten kann; es ergeben sich daraus die zahlreichsten und von diesem Gesichtspunkte aus geradezu unlösbaren Widersprüche, da man an verschiedenen Stellen desselben Nerven mit derselben Stromesrichtung häufig geradezu entgegengesetzte Wirkung erhält. Berücksichtigt man jedoch dabei die Lage der einzelnen Pole zu den Nervenstämmen und zu den abgehenden Muskelästen, so werden sich die Tatsachen auf das einfachste erklären und es werden sich eine Menge scheinbarer Widersprüche lösen. Wenn ich jetzt meine zahlreichen, aus der ersten Zeit meiner Untersuchungen stammenden Notizen über das Zuckungsgesetz durchsehe, so erklären sich von diesem Gesichtspunkte aus jetzt alle einzelnen Erscheinungen auf das befriedigendste; Erscheinungen, die bei ausschließlicher Berücksichtigung der Stromesrichtung geradezu paradox erschienen und keinerlei Gesetzmäßigkeit erkennen ließen. Einige Beispiele mögen hier mitgeteilt werden, um die Richtigkeit dieser Sätze zu erläutern. Setzt man die Anode auf den Stamm des Nerv. medianus, die Kathode auf den unteren Abschnitt des Vorderarmes, so entsteht keine Schließungszuckung in den Beugern des Vorderarmes (höchstens bei genügender Stromstärke in den Muskeln des Thenar), dagegen entsteht Öffnungszuckung in den Beugern, weil eben die Anode auf dem Stamm des Nerven sitzt; rückt man dann mit den Elektroden weiter herauf am Nerven, so daß nun die Kathode in der Ellenbeuge steht, die Anode höher oben, so entsteht starke Schließungszuckung und keine Öffnungszuckung (höchstens im Biceps, wenn die Anode gerade die Abgangsstelle von

dessen Muskelaste berührt): also in einem und demselben Nerven bei derselben Stromesrichtung bald *nur* Öffnungszuckung, bald *nur* Schließungszuckung! Dieselben Erscheinungen hat man, wenn man wie oben schon erwähnt, einen Pol auf den Medianus in der Ellenbeuge, den anderen auf den Radialis am Oberarm aufsetzt; hier gelingt es wohl (bei passend gewählter Stromstärke) bei *derselben* Stromesrichtung in dem einen Nerven nur die Schließungs-, in dem anderen nur die Öffnungsreaktion eintreten zu sehen. Ganz ähnliche Verhältnisse kehren am Nerv. peronaeus wieder, wenn man bei der gleichen Stromesrichtung die Elektroden so verschiebt, daß bald die Kathode, bald die Anode auf dem erregbarsten Punkte des Nerven am Capitulum fibulae aufsitzt. Für solche, welche diese Versuche wiederholen und die gemachten Angaben prüfen wollen, empfehle ich noch die Hand als sehr geeignete Versuchsstelle, wenn man die eine Elektrode in die Mitte der Hohlhand, die andere auf den Stamm des Nerv. ulnaris oder medianus dicht oberhalb des Handgelenkes aufsetzt. Es versteht sich von selbst, daß man diese Versuche nur bei einiger Übung mit Präzision anstellen kann und daß man nur dann demonstrierbare Resultate erhält, wenn man die Stromstärke richtig auswählt.

Wenden wir nun all das bisher Gesagte auf die physiologische und pathologische Untersuchung des Muskels oder zunächst des motorischen Nerven an, so ist zunächst klar, daß jeder Pol eine ganz bestimmte, von der des anderen Pols verschiedene Wirkung hat; es ist ferner klar, daß die Wirkung jedes einzelnen Pols am reinsten nur bei einer bestimmten Stromesrichtung eintritt, während sie bei der entgegengesetzten Richtung durch die Wirkung des anderen Pols modifiziert und gestört werden kann; es ist ferner klar, daß wir beim lebenden Menschen diese Polwirkungen mit ziemlicher Sicherheit herstellen können, daß wir dagegen die Wirkungen der Stromesrichtung nicht mit Sicherheit beherrschen können. Wenn nun überhaupt eine Elektropathologie der motorischen Apparate geschaffen werden soll — und eine solche ist wohl unzweifelhaft ein dringendes Bedürfnis —, so handelt es sich ohne Zweifel zunächst um die Feststellung des Verhaltens dieser Apparate gegen die einzelnen Pole. Daraus ergibt sich unmittelbar, daß wir den motorischen Nerven und den Muskel zunächst mit den einzelnen Polen prüfen müssen und daß wir jeden Pol in derjenigen Stromesrichtung einwirken lassen müssen, in welcher seine Wirkung am ungestörtesten zutage tritt: wir *müssen also die Prüfung mit der Kathode bei absteigendem und die mit der Anode bei aufsteigendem Strome vornehmen.* Es erscheint deshalb wohl am zweckmäßigsten, die Prüfung wenigstens der größeren Nervenstämme in der Weise vorzunehmen, daß man den einen Pol auf den rechtsseitigen, den anderen auf den linksseitigen gleichnamigen Nerven setzt, und dann die Pole öfter wechselt. Man hat dann immer die Anode nur bei ⸸, die Kathode nur bei ⸸ Strom. Man kann auch eine Elektrode auf das Sternum setzen und mit der anderen die einzelnen Nervenstämme aufsuchen, man wird auch dann immer nur die Anode bei ⸸, die Kathode bei ⸸ Strom auf die Extremitätennerven applizieren.

Man kann dabei die auf dem Sternum sitzende Elektrode möglichst groß wählen, um eine etwas größere Stromstärke zu erzielen; mit einer kleineren Elektrode (1—3 cm Durchmesser) prüft man dann die einzelnen Nervenstämme. Zur Erkennung feinerer Unterschiede und bei pathologischen Fällen müssen dann die einzelnen Nervenstämme selbst zur Untersuchung beigezogen werden, immer mit Berücksichtigung der Lage der Pole zum Nervenstamm und zu den von ihm abgehenden Muskelästen. Für das Gesicht ergeben sich natürlich wieder besondere Untersuchungsmethoden, die sich aus dem Gesagten leicht abstrahieren lassen.

Man wird sich bei dieser Methode der Untersuchung ein Urteil über die Erregbarkeit des motorischen Nerven (und natürlich auch des Muskels) durch die einzelnen Pole bilden können. Die dadurch zu ermierenden Tatsachen müssen die Grundlage einer Elektropathologie der motorischen Apparate bilden. Erst in zweiter Reihe kämen dann die weiteren, von den Physiologen nachgewiesenen Polwirkungen, die aber bis jetzt mit Sicherheit bei dem Menschen noch nicht anschaulich gemacht werden können. Man darf natürlich von diesen Untersuchungen nicht physiologische Sicherheit und Präzision erwarten; immerhin aber werden sie imstande sein, pathologische Veränderungen in den motorischen Apparaten nachzuweisen, für welche wir bis jetzt kaum einen Begriff haben und welche wir mit keinem anderen Hilfsmittel als mit dem galvanischen Strome erkennen können.

Es haben sich denn auch in der Tat auf diesem Gebiete bei verschiedenen Erkrankungen der motorischen Apparate Abweichungen von dem normalen Verhalten konstatieren lassen. So hat Brenner (l. c. S. 293) eine ganze Skala von Erregbarkeitsänderungen aufgestellt, welche sich auf den verschiedenen Stadien aller möglichen (myopathischen und neuropathischen) Lähmungen einstellen sollen und welche in direkten Beziehungen zu der Schwere der im Muskel oder Nerven entwickelten Ernährungsstörung stehen sollen. Zuerst gehe die Reaktion auf den Induktionsstrom verloren, dann allmählich gegen die Anode des konstanten Stromes, dann gegen die Kathode und die Stromeswendungen; endlich kommt eine Stufe, wo das Zuckungsgesetz gerade umgekehrt ist, wo die Anode verwiegend Schließungs-, die Kathode vorwiegend Öffnungszuckung gibt, und zuletzt erlischt dann die Erregbarkeit gegen galvanische Ströme vollständig. Es wäre wohl zu wünschen, daß durch weitere und genauere Untersuchungen die Richtigkeit oder Unrichtigkeit dieser Reihenfolge des weiteren nachgewiesen würde, man wird dann vielleicht zu einer sichereren Bestimmung des Grades der Ernährungsstörung in gelähmten Nerven und Muskeln kommen und wird wohl auch exaktere Indikationen für die Behandlungsmethode im einzelnen Falle aufstellen können.

Ich war bisher noch nicht in der Lage, die Angaben Brenners in ausgedehnterem Maße bestätigen zu können, allein ich habe doch eine Reihe von Tatsachen beobachtet, welche als Abweichungen vom normalen Zuckungsgesetz zu betrachten sind: So fand ich in einem Falle von Lähmung verschiedener Vorderarmmuskeln (Kinzinger), daß der erste Interosseus externus nur mit der Anode Schließungszuckung gab, mit der Kathode nicht, während alle übrigen Interossei das normale Verhalten zeigten: die Öffnungszuckung war gar nicht zu erzielen und die Erregbarkeit gegen den Induktionsstrom war in diesem Muskel ganz aufgehoben.

In einem Falle von Facialisparalyse zeigte sich eine besondere Erregbarkeit der gelähmten Muskeln gegen die Stromesöffnung; es erschien schon bei den schwächsten Strömen die Öffnungszuckung gleichzeitig mit der Schließungszuckung; überdies zeigte sich in den meisten gelähmten Muskeln eine besondere Erregbarkeit gegen die Anode, indem mit derselben stärkere Schließungszuckung als Öffnungszuckung erzeugt werden konnte, und außerdem stärkere Schließungszuckung als mit der Kathode. Es handelte sich allerdings in diesem höchst merkwürdigen Falle, den ich an einer anderen Stelle näher beschreiben werde, um ausschließliche Muskelreizung. Die Muskeln waren von den Nerven aus gar nicht erregbar. — In einem Falle von allgemeiner, aus unbekannter Ursache entstandener Parese fand ich im linken Nerv. ischiadic., daß Öffnungszuckung nur mit der Kathode, nicht mit der Anode erzeugt werden konnte; die Schließungszuckung war bei beiden Polen

vorhanden. Der rechte Ischiadicus verhielt sich dagegen ganz normal. — In einem Falle von alter traumatischer Lähmung des Ulnaris konstatierte ich wiederholt, daß durch Reizung dieses Nerven mit der Kathode tonische Kontraktion und keine Öffnungszuckung erzeugt wurde; mit der Anode zeigte sich kurze Schließungs- und keine Öffnungszuckung, der danebenliegende Medianus zeigte dagegen ganz das normale Verhalten.

Hieran schließen sich dann die Fälle von Änderungen der Erregbarkeit gegen die einzelnen Stromesarten im allgemeinen; besonders die interessanten Fälle von Facialparalyse, wie sie von Baierlacher, Schulz, Neumann, M. Meyer, Ziemssen, Eulenburg u. A. beobachtet worden sind. In dem eben erwähnten Falle von Facialparalyse war die faradische Erregbarkeit in den gelähmten Muskeln vollständig erloschen, die galvanische so enorm gesteigert, daß man mit 2 Elementen (!) bei Stromwendungen schon Zuckung erzeugen konnte, mit 4 Elementen beim einfachen Schließen und Öffnen des Stromes schon deutliche Zuckung erhielt; auf der gesunden Seite gaben erst 8—10 Elemente Zuckung. Ganz die gleichen Verhältnisse beobachtete ich an Vorderarm- und Handmuskeln bei frischer traumatischer Lähmung des Nerv. ulnaris. — Ein ähnliches, wenn auch nicht so eklatantes Verhalten habe ich jüngst an einem Falle von Lähmung verschiedener Armmuskeln beobachtet, in welchen die faradische Erregbarkeit sehr herabgesetzt, die galvanische in hohem Grade gesteigert war. — Ein gerade entgegengesetztes Verhalten sah ich einst bei einem anscheinend ganz gesunden und muskelkräftigen Manne, dessen Vorderarmmuskeln gegen den faradischen Strom in ganz normaler Weise reagierten, während ich mit den stärksten galvanischen Strömen, die mir zu Gebote standen, nur sehr schwache Zuckungen zu erzeugen imstande war.

Ich will mit diesen Angaben nur auf eine genauere Prüfung dieser Verhältnisse aufmerksam gemacht haben; wenn diese Verhältnisse für eine feinere Muskel- und Nervenpathologie verwertet werden sollen, so muß in einer großen Reihe von weiteren Fällen erst noch eine genauere Prüfung in allen diesen Beziehungen vorgenommen werden; es muß sowohl der Grad der Erregbarkeit gegen die verschiedenen Stromesarten im allgemeinen, als auch besonders die Erregbarkeit gegen die einzelnen Pole des konstanten Stromes jedesmal bei dergleichen Fällen angegeben werden, wenn überhaupt das ohnehin nicht überreiche Material in dieser Beziehung verwertet werden soll. Der höchst anerkennenswerte Erklärungsversuch, welchen Ziemssen für diese Erscheinungen gegeben hat, wird erst nach Veröffentlichung zahlreicherer Fälle eine festere Basis gewinnen können. —

Ein besonderes Interesse haben von seiten der Physiologen immer die *Modifikationen der Erregbarkeit motorischer Nerven durch den konstanten Strom* gefunden. Dieselben verdienen auch ohne Zweifel von seiten der Elektrotherapeuten die umfassendste Beachtung, da ja in gar so vielen Fällen eine Veränderung der Erregbarkeit der Nerven erster therapeutischer Zweck ist. Doch sind auch über diesen Punkt die physiologischen Untersuchungen an lebenden Tieren oder am Menschen noch lange nicht weit genug gediehen, um irgend sichere Anhaltspunkte für die Therapie zu liefern.

Was zunächst die Erregbarkeitsänderungen während des Durchströmtseins eines Nerven durch den konstanten Strom betrifft, so haben bekanntlich die klassischen Untersuchungen Pflügers über den Elektrotonus diesen Gegenstand für den herauspräparierten Froschnerven nahezu erschöpfend behandelt: Steigerung der Erregbarkeit im katelektrotonischen, Herabsetzung der Erregbarkeit im anelektrotonischen Bezirk ist (wenigstens für mäßige Stromstärken) das einfache und konstante Resultat dieser Untersuchungen. Am lebenden

Nerven aber scheint die Sache nicht so einfach und nicht so konstant zu sein. Valentins Versuche[1] haben in dieser Beziehung ergeben, daß der anelektrotonische Bezirk manchmal erhöhend für die Erregbarkeit wirkt, wenn man hydroelektrische Ströme als Reiz benutzt; daß ferner häufig geradezu eine Umkehr des Pflügerschen Gesetzes eintritt, wenn man Induktionsströme zur Reizung verwendet: daß dann der extrapolare Katelektrotonus die Erregbarkeit herabsetzt, während sie der Anelektrotonus erhöht. Valentin findet die Ursache dieses Verhaltens in der steilen Abgleichungskurve der Induktionsschläge.

Ich habe an mir selbst und an einigen Versuchspersonen in dieser Richtung experimentiert. Diese Versuche können allerdings nicht den Anspruch erheben, in dieser Sache irgendwie entscheidend zu sein, da ich weder im Besitze der nötigen Apparate und Vorrichtungen, noch hinlänglich geübt in derartiger Experimentation bin, um Versuche anzustellen, welche vor den kritischen Augen der experimentierenden Nervenphysiologie Gnade fänden. Allein die Resultate, welche ich bei diesen öfter wiederholten Versuchen erhielt, waren so konstant und auffallend, daß ich sie hier kurz erwähnen will, um wenigstens die Aufmerksamkeit auf diesen gewiß auch für die Elektrotherapie nicht unwichtigen Punkt zu lenken.

Ich experimentierte an mir selbst gewöhnlich am linken Nerv. median. oder ulnaris. Der polarisierende Strom wurde durch breite, etwa 2″ voneinander entfernte Elektroden am Oberarm eingeführt, die unterste Elektrode möglichst nahe an der Ellenbeuge. Die Reizung wurde am Nerv. medianus da vollführt, wo er unter die Aponeurose des Biceps tritt, am Ulnaris dicht oberhalb des Condylus internus, und zwar mit einer feinen Schwammelektrode des Induktionsapparates, während die andere große Elektrode den Strom bald am unteren Ende des linken, bald auch am rechten Vorderarm schloß. — Bei einer anderen Versuchsperson experimentierte ich an dem Aste für den Muse. frontalis, der in ziemlich beträchtlicher Länge über die Schläfe zu seinem Muskel läuft und überall von dem Strom leicht zu erreichen ist. Die Elektroden des polarisierenden Stromes von 2 cm Durchmesser waren 1″ voneinander entfernt; die Reizung wurde entweder mit 2 ganz feinen Elektroden des Induktionsapparats zwischen polarisierendem Strom und Muskel, oder nur mit einer feinen Elektrode bald vor, bald hinter dem polarisierenden Strom angebracht, während die andere größere Elektrode den Induktionskreis auf dem Sternum schloß. Ich prüfte immer nur den extrapolaren Elektrotonus, am Arme nur den absteigenden, am Frontalisnerven dagegen auch den aufsteigenden. Die Prüfung wurde verschieden modifiziert, bald so, daß der polarisierende Strom geschlossen wurde, während der reizende schon geschlossen war, oder so, daß der letztere wiederholt geschlossen und geöffnet wurde, während der polarisierende Strom durchging oder nicht. Zur Polarisation wurden am Arm 16—20 El., am Gesicht 10—12 El. verwendet. Dieselben gaben Schließungs- und Öffnungszuckung, nur nach längerer Applikation auch Schließungstetanus. — Einige Male habe ich am Volarast des Nerv. ulnaris experimentiert und hier den absteigenden extrapolaren An- und Katelektrotonus geprüft. Bei wiederholten Versuchen der Art wandte ich zur Reizung 2 kleine, in einer Entfernung von $^1/_2$ Zoll voneinander befestigte Elektroden des Induktionsapparates an, so daß die Richtung der vorwiegend erregenden Öffnungsschläge beliebig geändert werden konnte. Es wurde dann jeder einzelne Versuch mit beiden Richtungen der erregenden Ströme angestellt.

Es zeigte sich nun bei diesen Versuchen *konstant* und *ohne jede Ausnahme*, daß, wenn überhaupt eine Wirkung auf die Erregbarkeit zu konstatieren war,

[1] Die Zuckungsgesetze des lebenden Nerven und Muskels. S. 65—75.

der Anelektrotonus erhöhend, der Katelektrotonus dagegen herabsetzend für dieselbe wirkte. Diese Tatsache wurde immer auf doppeltem Wege konstatiert, einmal durch das sichtbare und fühlbare Sträker- oder Schwächerwerden der von dem induzierten Strom erzeugten Kontraktion, dann aber auch durch die vorhandene oder nicht vorhandene Möglichkeit, den von dem induzierten Strom erzeugten Tetanus durch Kontraktion der Antagonisten zu überwinden. Besonders durch das letztere Verfahren konnte dies Verhältnis sehr schön festgestellt werden: Wenn ich eine tetanische Kontraktion der Beuger am Vorderarme erzeugte, von solcher Stärke, daß sie durch Kontraktion der Antagonisten nicht überwunden werden konnte, und wenn ich dann den polarisierenden Strom ⏐ schloß, so konnte, nachdem die Schließungszuckung vorüber war, die Hand mit Leichtigkeit bewegt werden; mit dem Öffnen des polarisierenden Stromes trat dann wieder die frühere Unbeweglichkeit ein. Mit dem gleichen Resultate konnte die Sache beliebig oft wiederholt werden.

Reizte ich dagegen die Muskeln nur so schwach, daß eine leicht zu überwindende Kontraktion derselben vorhanden war, so wurde dieselbe sofort für die Antagonisten unüberwindlich, wenn ich den polarisierenden Strom ⏐ schloß. Dieses Verhalten — Erhöhung der Erregbarkeit in der Nähe des positiven, Herabsetzung in der Nähe des negativen Pols — blieb sich in allen meinen Versuchen ganz konstant[1].

Ich kann natürlich aus diesen Versuchen keine weitgehenden Schlüsse ziehen; ich muß es dahingestellt sein lassen, ob dieses eigentümliche Verhalten, wie Valentin meint, von den Induktionsströmen herrührt, oder ob es vielleicht Folge der den polarisierenden Nerven in entgegengesetzten Richtungen durchströmenden galvanischen Ströme ist — es wird eine Entscheidung über diese Fragen den größten Schwierigkeiten beim Experimentieren und bei der theoretischen Betrachtung begegnen. Ich wollte durch diese wenigen Bemerkungen nur darauf aufmerksam machen, wie wenig es gerechtfertigt ist, die von der Physiologie am Froschpräparat gewonnenen Tatsachen so ohne weiteres auf die nicht isolierten Nerven des lebenden Menschen zu übertragen. Besonders wird man sich in der Elektrotherapie vor dergleichen Übertragungen physiologischer Tatsachen zu hüten haben, wenn man sich nicht groben Täuschungen und Illusionen hingeben will. — Jedenfalls wäre aber wohl eine genauere Verfolgung dieses Gegenstandes von seiten der Physiologen erwünscht.

Über die Änderungen der Erregbarkeit eines Nerven, welche in demselben nach dem Durchleiten eines konstanten Stromes zurückbleiben, habe ich weitere Untersuchungen bis jetzt nicht gemacht. Doch scheint mir auch dieses Gebiet einer erneuten Untersuchung bedürftig, und es dürfte hier besonders auf die Verschiedenheiten in der Wirkung der einzelnen Pole bei stabiler und labiler Anwendung derselben zu achten sein.

Remak hat eine Reihe von Stromwirkungen, die man früher wenig beachtete, unter dem Namen der »*katalytischen*« zusammengefaßt und die therapeutischen Effekte dieser Wirkungen in vielfacher Weise zu verwerten gesucht. Der größte Teil seiner therapeutischen Mitteilungen in der »Galvanotherapie« bezieht sich ausschließlich auf diese katalytischen Wirkungen. Es stellen diese katalytischen Wirkungen ohne Zweifel eine Kombination verschiedener Stro-

[1] Es erledigt sich wohl dadurch auch die Behauptung von Fick (Mediz. Physik. 2. Aufl. S. 378), daß man am lebenden Menschen keine merklichen Erscheinungen des Elektrotonus hervorbringen könne.

meswirkungen dar: eine Kombination der Einwirkung des Stromes auf die Blutgefäße, der elektrolytischen und ohne Zweifel auch der elektromechanischen Wirkungen des Stromes. Jede einzelne dieser Wirkungen harrt noch einer genaueren physiologischen Untersuchung, für keine derselben sind genügende physiologische Anhaltspunkte gegeben, um sie in der Therapie richtig verwerten zu können. Besonders ist die Einwirkung des konstanten Stromes auf die Gefäße noch nicht hinreichend studiert, es ist nicht mit genügender Sicherheit festgestellt, ob und wie auch hier die Wirkung der beiden Pole eine verschiedene sei usw. Noch weniger als die direkten Einwirkungen des Stromes auf die Gefäße sind die indirekten bekannt, d. h. die Effekte, welche durch Galvanisieren vasomotorischer Nerven, des Sympathicus und seiner Ganglien erzielt werden können. Bekanntlich spielen diese indirekten Einwirkungen auf die Gefäße in der Remakschen Methodik der Anwendung des konstanten Stromes eine große Rolle und es verlohnte sich wohl auch ein näheres Studium derselben.

Bei Remak findet sich eine große Reihe von Bemerkungen über diese »katalytische« Wirkung des Stromes und speziell über seine Wirkung auf die Gefäße (Galvanotherap. S. 130, 222, 283 ff.). Auch hat unter Remaks Leitung einer seiner Schüler, Bollinger[1], methodische Versuche in dieser Richtung angestellt, die wohl als erste Grundlage für weitere Untersuchungen dienen können. Derselbe kommt ungefähr zu folgenden Resultaten: Der positive Pol ruft an der Haut Röte, Hitze und ein papulöses Exanthem hervor: direkte Erschlaffung (ohne vorhergehende Verengerung) der Gefäße und Erschlaffung der Erectores pili sind die Ursachen dieser Erscheinungen. Der negative Pol ruft Anschwellung, Quaddelbildung und Blässe der Haut hervor — diese Erscheinungen sind bedingt durch mechanischen Transport von Flüssigkeiten zum negativen Pol und durch Verengerung der Gefäße. Die stabile oder labile Einwirkung des Stromes ruft gewisse, jedoch nicht wesentliche Verschiedenheiten in diesen Wirkungen hervor.

Ich selbst habe begonnen, Versuche in dieser Richtung anzustellen; dieselben sind aber noch nicht weit genug gediehen, um in dieser Frage einen Abschluß zu geben. Bis jetzt kann ich die Angaben Bollingers, wenigstens für die Wirkung des Stromes auf die Haut, größtenteils bestätigen. Es zeigt sich in der Tat bei methodischen Versuchen dieser Art eine entschiedene Differenz in der Wirkung beider Pole: die Röte ist an der Anode viel intensiver, mehr scharlachähnlich, an der Kathode viel blässer, rosafarben, manchmal ins Weiße sich verlierend; die Haut ist am positiven Pole nicht verdickt und geschwellt, sondern nur mit kleinen körnigen Erhabenheiten bedeckt, am negativen Pole dagegen infiltriert, verdickt, mit Quaddeln bedeckt; die am negativen Pol sich einstellende sekundäre Röte bleibt dann länger bestehen als die am positiven Pole; dagegen ist die Abschuppung der Epidermis an diesem letzteren viel deutlicher und massenhafter als an jenem usw. — An der Anode konnte ich eine der Erweiterung der Gefäße vorhergehende Verengerung derselben nie konstatieren, dagegen gelingt dies leicht in vielen Fällen an der Kathode. Bei günstiger Gelegenheit kann es sich dann treffen, daß die mit der Kathode armierte Hautstelle nach dem Abheben der Elektrode sich durch ihre Weiße verhältnismäßig lange von der umgebenden Haut sehr deutlich abhebt, bis endlich die sekundäre Röte der Stelle eintritt.

Sehr hübsch habe ich auch öfter diese verschiedene Polwirkung auf der

[1] Bollinger, Symbolae ad effect. catalyticum rivi galvanic. constant. demonstrandum. Diss. Berolin. 1863.

Haut des Rückens bei manchen Kranken erhalten, wenn ich die obere Hälfte des Rückens mit der Anode, die untere mit der Kathode in labiler Weise bei nicht zu starkem Strome behandelte: nach einiger Zeit erschienen dann die von der Anode getroffenen Hautpartien rot, die von der Kathode getroffenen blaß.

Man wird sich jedoch wohl zu hüten haben, aus diesen Erscheinungen an der Haut bindende Schlüsse auf die Einwirkung des Stromes auf die Gefäße zu ziehen; denn wir haben es an der Haut mit mehreren Faktoren zu tun; besonders dürften die kleinen Hautmuskeln bei der Deutung der Erscheinungen sehr zu berücksichtigen sein. Sie spielen jedenfalls bei dem Zustandekommen dieser Erscheinungen eine gewisse Rolle, wenn auch allerdings die Einwirkung auf die Hautgefäße selbst ebenfalls eine sehr beträchtliche und nachhaltige ist[1].

Eine besondere Wichtigkeit für die Therapie würde ohne Zweifel die indirekte Einwirkung auf die Gefäße erhalten, wenn sich die Remakschen Angaben auch in dieser Hinsicht bestätigen sollten. Jedenfalls würde die Möglichkeit, auf die Gefäße durch Galvanisieren ihrer vasomotorischen Nerven einen merkbaren Effekt auszuüben, die Wirkung des Stromes in viel größere Tiefen und auf viel verborgenere Organe tragen, als man dies jetzt für möglich hält. Nur ausgedehnte experimentelle Untersuchungen — vielleicht gestützt durch klare therapeutische Erfahrungen — können in dieser Beziehung befriedigende Aufschlüsse bringen. Ich hoffe, in dieser Richtung bald weitere Mitteilungen machen zu können.

Jeder, der die Elektrizität als Heilmittel anwendet, wird sich einem Vergleiche des induzierten und des konstanten Stromes in bezug auf ihre therapeutischen Leistungen nicht entziehen können. Die letzten Jahre haben meines Erachtens Material genug geliefert, um die große Überlegenheit des konstanten Stromes über den induzierten in dieser Beziehung darzutun. Die Prophezeihung, welche Remak auf S. 273 seines Buches aussprach, ist nahezu daran, sich zu erfüllen. Die Mühe, welche sich die Verteidiger des induzierten Stromes gaben, diesen und seine Leistungen mit dem konstanten Strom und seinen Wirkungen auf die gleiche Stufe zu stellen, war vergebens. Es läßt sich zwar allerdings nicht leugnen, daß physikalisch genommen hydroelektrische und induzierte Ströme an und für sich nichts Verschiedenes sind, daß es »dieselbe Elektrizität« ist, welche in beiden Stromesarten kreist; allein wer wird nach den jetzt vorliegenden Erfahrungen leugnen wollen, daß die Wirkung der momentanen, entgegengesetzt gerichteten Induktionsströme eine ganz andere sei, als die des kontinuierlichen galvanischen Stromes, mag derselbe nun stabil oder labil zur Anwendung kommen? Es kann mir nicht einfallen, hier eine erschöpfende vergleichende Betrachtung der beiden Stromesarten zu versuchen, dazu scheinen mir die Materialien noch nicht hinreichend reif, dazu

[1] Als Beweis für die Intensität und Dauer dieser Einwirkung möge folgende, wie mir scheint, nicht uninteressante Beobachtung dienen: Ich hatte auf die Volarfläche meines rechten Vorderarms einen Strom von 24 El. stab. 4 Min. lang einwirken lassen. Es erschienen an beiden Polen die charakteristischen Erscheinungen, die ich in den folgenden Tagen beobachtete. Am 5. Tage war die Röte nahezu vollständig verschwunden, nur die Abschuppung der Epidermis bestand an der Stelle des positiven Pols noch fort. Im Anfang des 10. Tages nachher — es war die ganze Zeit an dem Arme durchaus nicht weiter experimentiert worden — nahm ich ein Dampfbad. Nach demselben erschien die Stelle, wo vor 10 Tagen (!) die Anode saß, intensiv gerötet; die Form der Rötung genau der Form der Elektrode entsprechend. Diese Röte hielt nahezu 24 Stunden an. An der Stelle der Kathode war davon nichts zu bemerken.

ist vor allem die physiologische Wirkung der induzierten Ströme noch viel zu wenig erforscht. Allein der Hinweis dürfte doch gestattet sein, wie sehr zunächst in fast allen physiologischen Beziehungen der induzierte Strom von dem konstanten an Wirksamkeit bei weitem übertroffen wird. Ich erinnere nur an die Einwirkung beider Stromesarten auf das Gehirn und auf die höheren Sinnesnerven; an die Einwirkungen des konstanten Stromes auf die Gefäße, an seine Wirkungen auf die Erregbarkeit der Nerven, auf ihre Leistungsfähigkeit, ihre Erfrischung nach ermüdenden Reizen und dgl. mehr.

Auch auf therapeutischem Gebiete neigt sich die Wagschale immer mehr zugunsten des konstanten Stromes: es existiert keine Affektion, die mit Sicherheit *nur* durch den induzierten Strom und nicht durch den konstanten heilbar wäre, dagegen gibt es wohl schon eine Anzahl von Krankheiten, in welchen der induzierte Strom seine Wirkung vollständig versagt, während der konstante heilt. Ich erinnere nur an die bekannten Fälle von Facialparalysen und dgl. — Immerhin ist das Wirkungsgebiet beider Stromesarten noch nicht endgültig festgestellt und fortgesetzte vergleichende Untersuchungen sind hier immer noch am Platze. Ich werde bei der Mitteilung meiner therapeutischen Resultate ein oder das andere Mal Gelegenheit haben, solche vergleichende Untersuchungen zu erwähnen. Die Fälle, die sich zu solchen Untersuchungen bieten und die beweiskräftig sein sollen, sind allerdings sehr selten.

Ich gehe jetzt über zu einer gedrängten Mitteilung meiner therapeutischen Erfahrungen bei Anwendung des konstanten Stromes und werde besonders diejenigen unter denselben hervorzuheben suchen, welche mir eine allgemeinere praktische Bedeutung zu haben scheinen.

Da es mir bei diesen Mitteilungen, wie ich eingangs schon hervorhob, zunächst auf eine Vermehrung des wohl beobachteten kasuistischen Materials und besonders auf die durch statistische Mitteilungen zu begründende Methode der Anwendung des konstanten Stromes in verschiedenen Krankheitszuständen ankommt, so kommt es streng genommen auf eine genaue Klassifizierung der hier aufzuzählenden Krankheitsfälle nicht an. Eine solche Klassifizierung könnte auf zweierlei Prinzipien basiert sein — einmal auf die klinische Diagnose, nach den einzelnen Formen der einer galvanischen Behandlung unterzogenen Krankheiten mit ihren landläufigen Bezeichnungen; zweitens aber auf die Art der beabsichtigten oder erzielten Stromeswirkung, so daß die katalytische, die erregende, die antiparalytische, antispastische und andere Wirkungen des Stromes nacheinander der Besprechung unterworfen würden. Allein Beides hat seine großen Schwierigkeiten: die klinische Diagnose läßt uns bei vielen der hier in Frage kommenden Affektionen im Stich; man faßt hier unter demselben Namen eine Menge der verschiedensten Krankheitszustände zusammen, die noch nicht scharf von einander getrennt werden können. Ich erinnere nur an alles das, was unter dem Namen Rheumatismus kursiert, an die Sammelbegriffe der Tabes dorsalis, der Muskelatrophie, an die unzähligen Formen der Lähmung u. dgl. — Eine Einteilung nach der Stromeswirkung scheint mir beim jetzigen Stand unserer Kenntnisse noch weniger tunlich, da die einzelnen Stromeswirkungen noch lange nicht alle physiologisch festgestellt und da die physiologisch festgestellten nicht ohne weiteres auf die Therapie übertragbar sind.

Ich bescheide mich daher, die beobachteten Fälle nach einer wissenschaftlich zu rechtfertigenden Einteilung anzuordnen und werde dieselben in den bekannten größeren Gruppen, wie sie leider in der Nervenpathologie noch immer üblich sein müssen, zusammenstellen. Es sollen in den folgenden Mitteilungen

keine wesentlichen neuen Data zur Pathologie der einzelnen Krankheiten gegeben werden — das verspare ich mir auf einen anderen Ort —; sondern es handelt sich hier vorwiegend um die Mitteilung therapeutischer Erfahrungen, aus denen sich, im Zusammenhalte mit den Beobachtungen Anderer, bestimmte therapeutische Methoden für bestimmte Krankheitsfälle ergeben sollen. Es kann gerade durch solche Mitteilungen erst festgestellt werden, ob der galvanische Strom wirklich die verschiedenen ihm zugeschriebenen Wirkungen besitzt, und welche Art der Applikation die eine oder die andere Wirkung hervorbringt. Es sollen diese Mitteilungen zugleich eine Aufforderung zu Kontrollversuchen und zu ähnlichen Veröffentlichungen sein, um die empirische Feststellung der Behandlungsmethoden für verschiedene Krankheitszustände zu ermöglichen, für welche eine Methode theoretisch einmal noch nicht festgestellt werden kann.

Ich werde zuerst meine Erfahrungen über Störungen im Bereich der sensiblen Nerven schildern, dann die in den motorischen Apparaten, dann die Affektionen der Zentralorgane des Nervensystems, soweit ich dieselben in das Bereich der galvanischen Behandlung gezogen habe; und endlich die Ernährungsstörungen, besonders der Muskeln. Es versteht sich von selbst, daß ich bei diesen Mitteilungen die negativen Resultate nicht verschweigen werde; wenn es sich darum handelt, das Wirkungsgebiet eines Heilmittels festzustellen, muß vor allem die strengste Unparteilichkeit und Vorurteilslosigkeit bei der Beurteilung der einzelnen Tatsachen gehandhabt werden. Ich hoffe, mir diesen Standpunkt bei meinen therapeutischen Untersuchungen hinreichend gewahrt zu haben.

Neuralgien.

Die Diagnose einer Neuralgie gehört bekanntlich nicht immer gerade zu den leichten Dingen. Es läuft da manches mit unter, was sich später als eine schwerere und mehr greifbare Läsion herausstellt, als dies die einfache Neuralgie zu sein pflegt. Ich spreche hier nur von peripherischen Neuralgien, nicht von den exzentrischen, durch zentrale Ursachen bedingten. Ich habe von jenen, gewöhnlich als rheumatisch bezeichneten Neuralgien möglichst reine Fälle zur Behandlung mit dem konstanten Strome gewählt. Immerhin will ich es gerade nicht für absolut sicher gelten lassen, daß es immer rein »rheumatische« Neuralgien waren, die ich behandelte, in einer Reihe von Fällen war es zweifelhaft, ob nicht andere pathologische Zustände, hochgradige Anämie, Hysterie u. dgl. bei der Entstehung der Neuralgie mitwirkten; es waren dies besonders Fälle, in welchen die Behandlung mit dem konstanten Strome gar keinen oder nur unvollkommenen Erfolg hatte.

Im ganzen habe ich 41 Fälle von Neuralgien des verschiedensten Sitzes behandelt; es waren größtenteils, in den subjektiven und objektiven Symptomen wenigstens, ausgesprochene Fälle, wenn auch allerdings, wie gesagt, die Ätiologie nicht in allen Fällen vollkommen durchsichtig war. — Von diesen 41 Fällen wurden vollständig und für längere Dauer geheilt: 20; gebessert wurden 7; nicht geheilt 6. — Die übrigen 8 sind nach einer oder mehreren Behandlungen nicht wieder erschienen, wie das leider gar so häufig bei ambulatorischer Praxis in den niederen Schichten passiert; 4 von diesen sind aber höchst wahrscheinlich geheilt und deshalb nicht wieder gekommen. Ziehen wir aber doch diese 8 von der Gesamtsumme ab, so bleiben 33 Fälle, von denen 6 (also ca. 18%) nicht geheilt, 20 (also über 60%) vollständig geheilt, und 7 (also ca. 22%) wesentlich gebessert wurden. Im ganzen scheint dies ein nicht ungünstiges Verhältnis, vorzüglich wenn man erwägt, daß es besonders die

reinen Fälle waren, welche fast alle geheilt wurden, während sich unter den nicht geheilten oder nur gebesserten einige befanden, welche wahrscheinlich tieferen, durch den Strom nicht zu beseitigenden Läsionen ihre Entstehung verdankten.

Die Methode, welche in diesen Fällen fast ausschließlich angewendet wurde, war die Applikation eines absteigenden stabilen[1] Stromes auf den Stamm oder die Äste des schmerzhaften Nerven. Ich folge darin den Vorschriften Remaks, die sich bei M. Rosenthal (die Elektrotherapie usw. 1865. S. 91) näher präzisiert finden. Nur selten wurden labile Ströme angewendet; häufiger dagegen am Schlusse jeder stabilen Einwirkung des Stromes einige Unterbrechungen desselben ausgeführt; dies besonders, wenn die Neuralgie gemischte Nerven betraf, wenn dabei motorische Störungen, Steifigkeit, Schmerz bei Bewegungen usw. vorhanden waren. Die dadurch erzeugten Muskelzuckungen waren gewöhnlich von günstiger Wirkung. In neuerer Zeit habe ich wohl auch, von der Angabe Remaks ausgehend, daß die Anode die Wirkung des ⸸ Stromes habe und besonders beruhigend auf die sensiblen Nerven wirke, bloß die Anode mit dem Stamm des schmerzhaften Nerven in Berührung gebracht und auch davon recht guten Erfolg gesehen. Doch habe ich diese Methode noch nicht systematisch näher verfolgt. — Die Stärke der angewendeten Ströme war durchweg eine verhältnismäßig geringe; vielleicht in manchen Fällen eine zu geringe; die Dauer der einzelnen stab. Ströme betrug 2—4 Minuten. Bei längeren Nerven, z. B. dem Ischiadicus, wurde der Strom in Abschnitten von 6 zu 6 Zoll nacheinander auf den ganzen Nerven appliziert, so daß eine solche Sitzung dann 10—12 Minuten in Anspruch nahm.

Gewöhnlich trat nach der galvanischen Behandlung sofort Erleichterung ein, die dann verschieden lange Zeit anhielt, aber nur in seltenen Fällen in vollständiges Verschwinden des Schmerzes überging. Gewöhnlich erfolgte die Heilung so, daß die erste Besserung wieder von einer leichten Verschlimmerung gefolgt war und daß dann erst nach mehreren Behandlungen die Schmerzen auf die Dauer wegblieben. — In einigen, besonders akuten Fällen, war die Erleichterung sehr vorübergehend; nur äußerst selten fehlte sie ganz; dies besonders in Fällen, welche durch den Strom nicht geheilt wurden. Überhaupt stellte es sich bei den Neuralgien heraus, daß der galvanische Strom, wenn er überhaupt einen günstigen therapeutischen Einfluß hat, denselben sogleich entfaltet. Die günstige Wirkung tritt gewöhnlich rasch und frappant ein; wo nach den ersten Sitzungen keine wesentliche Besserung eingetreten ist, darf man auch gewöhnlich nicht auf Erfolg bei einer fortgesetzten Behandlung rechnen. Wenn also, wie dies von Benedikt wiederholt betont worden ist, der »therapeutische Versuch« keine günstigen Erfolge gibt, so ist im allgemeinen von einer Behandlung mit dem konstanten Strome abzusehen.

Welcher Art der Einwirkung der galvanische Strom seine vorzügliche antineuralgische Wirkung verdankt, ist schwer zu sagen. Wer in einer gesteigerten Erregbarkeit, in einer Hyperästhesie der sensiblen Nerven das Wesen der Neuralgie sieht, wird die antineuralgische Wirkung des Stromes als eine Herabsetzung der Erregbarkeit bezeichnen; wer die Neuralgie von abnormen, auf den Nerven wirkenden Reizen ableitet, wird von dem Strom eine Entfernung

[1] Ich folge bei diesen Bezeichnungen den Angaben Remaks; *stab.* = stabiler Strom, wenn die Elektroden auf der Haut unverrückt gehalten werden; *lab.* = labiler Strom, wenn die Stromgeber auf der Haut hin- und hergeschoben werden. Unipolare Unterbrechung (*unip. Unt.*), wenn Öffnung und Schließung des Stromes mit einer Elektrode ausgeführt wird. *met. Stromw.* = Wechsel der Stromesrichtung im metallischen Stromwender. *Ka* = Kathode. *An* = Anode.

dieser Reize (z. B. Hyperämie, Exsudation, leichte Gewebswucherung u. dgl.) erwarten. So wahrscheinlich es ist, daß wir es bei den verschiedenen Neuralgien bald mit der einen, bald mit der anderen Form der Störung zu tun haben, so wahrscheinlich ist es auch, daß der galvanische Strom bei Neuralgien eine doppelte Wirkung entfaltet, daß er sowohl die Erregbarkeit der Nerven herabsetzt, als auch Reize entfernt. Jedenfalls läßt sich die momentane, schmerzstillende Wirkung des Stromes nicht wohl anders als durch Herabsetzung der Erregbarkeit der Nerven erklären; denn in 1 oder 2 Minuten werden wohl keine Hyperämien beseitigt oder Exsudate entfernt usw. Auf der anderen Seite scheint es aber wohl auch unzweifelhaft, daß eine definitive Heilung so vieler Neuralgien nur dadurch zustande kommt, daß der Strom die zugrunde liegenden anatomischen Störungen zur Ausgleichung bringt. Diese letztere Form der Einwirkung wird man wohl da anzunehmen haben, wo es einer wiederholten und länger fortgesetzten Einwirkung des Stromes zur Heilung einer Neuralgie bedarf. Immerhin wird diese Frage nicht eher zur Entscheidung gebracht werden können, als bis wir mit Sicherheit imstande sein werden, klinisch die einzelnen Neuralgien nach den ihnen zugrunde liegenden Störungen zu trennen.

Nach diesen Bemerkungen gestatte ich mir ein kurzes Eingehen auf die einzelnen Neuralgien, die ich an den verschiedenen Körperregionen beobachtet und mit dem konstanten Strome behandelt habe.

Neuralgien im Bereich des Plexus brachialis.

Es kamen mir im ganzen 10 Fälle zur Beobachtung, davon 3 im Nerv. radialis, 4 im ulnaris, 2 im medianus, und 1 über den ganzen Plexus verbreitet. Die meisten Fälle waren auf den Vorderarm beschränkt, waren gewöhnlich aber in ihren Erscheinungen, den paroxysmenweise auftretenden Schmerzen usw. sehr prägnant, zeigten Schmerzpunkte, Formikation, Störungen der Motilität usw. Sie boten der Behandlung meist gar keine Schwierigkeiten dar; sie waren gewöhnlich in wenigen Sitzungen geheilt. Von den 10 Fällen wurde nur 1 nicht geheilt, 6 wurden vollständig geheilt; 3 kamen nicht wieder zur Beobachtung, von denen 2 als wahrscheinlich geheilt zu betrachten sind. Zum Beleg einige Fälle:

1. Neuralgia nervi radialis. Ursula Lederle, 33 Jahre alt, war vor 6 Wochen an einer Neuralgie des Radialis behandelt worden, die 14 Tage gedauert hatte und der dreimaligen Einreibung einer Veratrinsalbe wich. Seit 8 Tagen erneuter Ausbruch derselben Affektion. Die Veratrinsalbe hat diesmal keine Wirkung. Allabendlich erscheint im linken Vorderarm ein sehr heftiger Schmerz, der genau dem Verlaufe des Ram. superfic. nervi rad. entspricht und in gleicher Heftigkeit fast die ganze Nacht hindurch andauert. Während der Schmerzparoxysmen ist Bewegung der Hand und der Finger nicht möglich. Seit 6 Tagen Gefühl von Pelzigsein im Handrücken und den 2 ersten Fingern. Bewegung der Hand in der schmerzfreien Zeit ganz normal. Objektiv, außer einem Schmerzpunkt am unteren Dritteil des Vorderarms, nichts Abnormes. Der Arm soll während der Schmerzanfälle ganz kalt werden.

27. Jan. 1866. 1. Behandlung mit dem konstanten Strom: 24 El., $^1/_2$ cm Wasserrohr, ⨍ stab. im Nerv. radialis. (An auf der Austrittsstelle desselben unter dem Triceps, Ka auf dem Carpus.) 3—4 Minuten lang.

29. Jan. Pat. ist vollkommen schmerzfrei; nur am 28. früh ca. 5 Minuten lang ein »unangenehmes Gefühl« in dem kranken Nerv. Jetzt der Arm angeblich noch ein wenig schwächer als normal. 2. Behandlung. Ebenso, mit einigen lab. Strömen. — Danach vollständige Heilung.

2. Neuralgia nervi ulnaris. Marg. Ehrhard, 46 Jahre alt, hat seit mehreren Wochen Schmerz und Formikation längs des Verlaufs des linken Nerv. ulnaris. — Wird am 3. März 1866 einer Behandlung mit dem Strom (⁑ stab.) unterzogen. — Darauf Besserung für einige Tage. Am 17. März zweite Behandlung. Sie erscheint erst am 1. Dez. 1866 wieder. Der Schmerz war bis vor 3 Wochen vollständig verschwunden; er ist seitdem in mäßigem Grade wieder erschienen und wird durch eine abermalige galvanische Behandlung zum Verschwinden gebracht.

3. Neuralgia nervi ulnaris. Nikolaus Gärtner, 46 Jahre alt, leidet seit mehreren Wochen an einem zunehmend heftiger werdenden Schmerz im Verbreitungsbezirk des Nerv. ulnar. dexter. Schmerz bei jeder Bewegung, Unfähigkeit, mit der Hand zu arbeiten; bei jedem festen Auftreten Steigerung des Schmerzes. Auf die erste galvanische Behandlung am 9. Jan. 1867 tritt nur eine ganz vorübergehende Besserung ein. Am 15. Januar wurde durch eine zweite Behandlung ebenfalls keine Besserung erzielt. Pat. hatte an demselben Tage auf dem Heimwege noch sehr bedeutende Schmerzen. Er rieb dann des Abends eine ihm verordnete Veratrinsalbe (℈j auf ℥j Fett) ein; 2 Stunden darauf trat Linderung der Schmerzen und dann rasch vollständiger Nachlaß derselben ein, so daß am 23. Jan. Pat. sich vollkommen schmerzfrei vorstellt. (Es kann wohl in diesem Falle mit Sicherheit angenommen werden, daß der konstante Strom wirkungslos war und daß der günstige Erfolg von der Veratrinsalbe herrührte. Ein Grund dafür ergab sich aus den Erscheinungen dieses Falles durchaus nicht.)

4. Neuralgia nervi mediani. Karoline Feichter, 28 Jahre alt, leidet seit 6 Wochen an heftigem Schmerz längs des Verlaufs des rechten Nerv. median. — von der Ellenbeuge bis in die Finger. Der Schmerz kommt besonders des Nachts mit großer Intensität. Weitere Anomalien bestehen nicht. Am 1. Febr. 1867: 16 El. ⁑ stab. durch den medianus. 3—4 Minuten lang. Am 2. Februar: Schmerz heute Nacht nur in der Hand und im unteren Dritteil des Vorderarms, nicht so heftig und nicht lange anhaltend. Wiederholung der gestrigen Behandlung. Darauf Heilung.

Neuralgien im Bereich des Quintus.

Wenn ich einige Fälle von mehr diffusem Kopfschmerz, Migräne u. dgl. einschließe, habe ich 13 Fälle unter dieser Rubrik zu verzeichnen. Davon wurden geheilt 9, gebessert 1, nicht geheilt 3. Von diesen 13 Fällen waren 5 mehr allgemeine und nicht auf einzelne Nervenäste lokalisierte Kopfschmerzen, die teils als Stirn-, teils als Hinterhauptschmerz, teils in Form der Migräne auftraten. In der Mehrzahl dieser Fälle stellte sich durch die galvanische Behandlung — bei welcher wegen des unbestimmten Sitzes der Schmerzen von einer strengen Methode nicht wohl die Rede sein konnte — Besserung ein, welche jedoch nicht immer von Dauer war. Nur einer von diesen Fällen, der wahrscheinlich als eine Neuralg. occipitalis aufgefaßt werden mußte, wurde in 2 Sitzungen (⁑, stab.) geheilt.

Es bleiben also noch 8 Fälle von reiner Neuralgie des Trigeminus und seiner Äste. Davon werden 7 vollständig geheilt, einer blieb ungeheilt; es war folgender:

5. Neuralg. nervi frontalis sin. Heinrich Simon, 29 Jahre alt, kommt am 6. März 1866 wegen einer linksseitigen Supraorbitalneuralgie zur Behandlung. Seit dem 2. März Schmerz in der Stirn, der des Morgens kommt und den Tag ununterbrochen anhält, um des Nachts wieder zu verschwinden. Das Foram. supraorbit. gegen Druck ungemein empfindlich, ebenso die Gegend des Foram. infraorbit., nach welchem der Schmerz manchmal ausstrahlt. — Linke Augenlidspalte verengt, Conjunctiva links stark injiziert, Tränen des linken Auges während der Schmerzparo-

xysmen. — Kein Fieber. Allgemeinbefinden gut. 1. Behandlung: Schwacher Strom ⁒, stab. durch den Nerv frontalis, 6—8 Minuten lang; dann einige unip. Unt. — Unmittelbar nachher der Schmerz verschwunden. — 7. März. Die Besserung hat nur $^1/_2$ Stunde angehalten; der Schmerz kam gestern Abend und heute früh wieder mit erneuter Heftigkeit. Die 2. Behandlung bringt nur für wenige Minuten Erleichterung. — 8. März. Schmerz eher heftiger geworden. Eine subkutane Injektion von Morph. g $^1/_{10}$ bringt ebenfalls keine Erleichterung. Pat. erscheint dann nicht mehr.

Die anderen 7 Fälle, teils frisch, teils mehr oder weniger veraltet, betrafen verschiedene Äste des Quintus. Sie wurden meist rasch und in wenig Sitzungen geheilt. Die Methode der Behandlung wird sich aus den folgenden Krankheitsgeschichten ergeben:

6. Neuralg. nervi trigemini. Herr N. N., 25 Jahre alt, leidet seit einem Tage an heftiger rheumatischer Neuralgie des 1. und 2. Astes des linken Trigeminus. Linkes Auge stark hyperämisch; Schmerzpunkte in der Gegend des Foramen supra- und infraorbitale. Tritt am 4. Sept. 1866 in Behandlung. Schwacher Strom, zuerst An hinter dem Ohr, Ka auf die Gegend der Schmerzpunkte, je 1—2 Minuten; dann ⁒ stab. im Nerv frontalis, 2 Minuten; darauf große Erleichterung. — 5. Sept. Bedeutende Besserung; nur noch geringer Schmerz in der Stirn. Wiederholung der gestrigen Behandlung. Darauf Schmerz weg. — 12. Sept. Heilung vollständig.

7. Neuralgia nervi trigemini. Johanna Remmler, 40 Jahre alt, will vor 10 Jahren eine ähnliche Affektion wie die jetzige, auf der linken Kopfhälfte gehabt haben: sie soll 1 Jahr gedauert haben.

Seit 2 Monaten Schmerz auf der rechten Seite: mit Zahnschmerz beginnend, sich dann vor dem Ohr lokalisierend und gegen den Scheitel ausstrahlend. Schmerz besonders gegen Abend und in der Nacht mit großer Heftigkeit auftretend; *seit 7 Wochen jede Nacht wiederkehrend*, gegen Morgen nachlassend. Der Schmerz zieht nach oben, dem Verlauf des Auriculo-temporalis entsprechend bis zum Scheitel, nach unten längs des Unterkiefers bis zum Foramen mentale; hier, sowie vor dem Ohre ein Schmerzpunkt.

16. Febr. 1866. 1. Behandlung: schwacher Strom, ⁒ stab. durch den Nerv. auriculo-temp., und längs des Unterkiefers (An hinter dem Ohr) je 2—3 Min. — 19. Febr. Patientin hatte die erste Nacht nach der Galvanisation *gar keinen Schmerz*, was bisher noch nie der Fall war. In der 2. Nacht kam der Schmerz schwächer und kürzer wie früher. Wiederholung der Behandlung. — 3. März. Besserung beständig fortschreitend. Schmerz fast ganz verschwunden. Heute die 6. Sitzung. Darauf vollständige Heilung, die auch am 1. Okt. 1866 noch fortbestand.

8. Neuralgia nervi trigemini. Elisabeth Kirner, 26 Jahre alt, leidet seit mehr als 8 Tagen an lebhaftem Schmerz in der linken Stirnhälfte, der mit wechselnder Heftigkeit Tag und Nacht anhält und den Schlaf stört. Der Schmerz ist auf die linke Stirnhälfte beschränkt, dieselbe ist fast in ihrer ganzen Ausdehnung, besonders aber in der Gegend des Foram. supraorbit. gegen Druck sehr empfindlich. Linkes Auge weniger weit offen, als das rechte, tränend, Conjunctiva stark gerötet. — Pat. im übrigen ganz gesund. Am 5. April 1866 erste galvanische Behandlung: Schwacher Strom ⁒ stab. durch den Nerv. frontalis, und ebenso von der Fossa mastoidea zur Stirn, 6—8 Min. lang. Darauf große Erleichterung, auch Abnahme der Empfindlichkeit gegen Druck. — 6. April. Gestern Nachmittag und heute Nacht gar kein Schmerz, Schlaf gut. Heute früh wieder mehrere Stunden lang heftiger Schmerz. 2. Behandlung in der gleichen Weise, darauf der Schmerz verschwunden. — 7. April. Die Besserung anhaltend bis heute früh, wo wieder ein

schwächerer Paroxysmus erschien. Wiederholung der Behandlung. — Pat. erscheint erst am 3. Mai 1866 wieder. Der Schmerz in der linken Stirnhälfte war vollständig weggeblieben. Erst seit ein paar Tagen stellte sich unter fieberhaften Erscheinungen mehr allgemeiner Kopfschmerz ein; derselbe hat sich am 4. Mai auf die *rechte Seite der Stirn* lokalisiert und hier die Form einer exquisiten rechtsseitigen Supraorbitalneuralgie angenommen. Am 4. Mai wird der Pat. eine Morphiuminjektion auf die schmerzhafte Stelle gemacht. — 5. Mai. Diese Injektion hat auch nicht die geringste Erleichterung gebracht. Es wird deshalb wieder zur Behandlung mit dem konstanten Strom geschritten, in der oben angegebenen Weise. Die durch die Galvanisierung jedesmal und ausnahmslos herbeigeführte Erleichterung dauert von Tag zu Tag länger und nach der 10. Behandlung am 15. Mai konnte Pat. als geheilt betrachtet werden. Sie blieb noch 8 Tage in Beobachtung und es zeigte sich keine Spur von Schmerz mehr.

Die Applikation des konstanten Stromes im Gesicht und am Kopfe überhaupt ist in der Stärke, wie sie zur Heilung der Gesichtsneuralgien erforderlich ist, durchaus nicht schmerzhaft und nicht unangenehm. Gewöhnlich entsteht nur ein sehr erträgliches Brennen auf der Haut an den Applikationsstellen. Nur bei sehr sensiblen Personen und bei höheren Stromstärken sah ich Schwindelgefühle, manchmal auch eine vorübergehende Betäubung, schlimmere Zufälle jedoch nie eintreten. Da überdies die Erfolge der galvanischen Behandlung dieser Neuralgien als sehr günstige bezeichnet werden können, so empfiehlt sich der konstante Strom als ein angenehmes und sicheres Heilmittel der Trigeminusneuralgien, um so mehr als die Anwendung der in vielen Neuralgien so bewährten Injektionen von Morphium im Gesichte gerade nicht zu den angenehmsten therapeutischen Prozeduren gehört und häufig unangenehme Nebenwirkungen hat.

Neuralgien im Bereich des Ischiadicus.

Diese häufig vorkommenden Neuralgien bieten bekanntlich den verschiedensten Behandlungsmethoden gewöhnlich sehr lange Trotz. Die Heilung derselben erfolgt gewöhnlich nur langsam und allmählich, daher der Ausspruch Leberts (Handbuch der prakt. Mediz. Bd. II. S. 566), daß er sich glücklich schätze, wenn er eine Ischias im Laufe eines Monats geheilt habe. Auch bei dieser Form der Neuralgie bewährt der konstante Strom in vielen Fällen eine vorzügliche Wirksamkeit, immerhin jedoch ist seine Wirkung nicht in allen Fällen eine günstige, er läßt auch häufig im Stich. Es kommt hier viel auf eine energische Applikation des Stromes an, weil sonst die Stromwirkungen, besonders in den oberen, tiefer und geschützt liegenden Teilen des Nerven nicht bis zu diesem durchdringen. Der Strom muß mit großen Stromgebern und in großer Stärke in die kranken Teile eingeführt werden; ich glaube, daß in einigen Fällen die Anwendung zu kleiner Elektroden mir den Erfolg entgehen ließ. Am besten ist es, vom Kreuzbein her, in Abschnitten von ca. 6 Zoll, einzelne Ströme hintereinander ⸸ stab. durch den ganzen Nerven bis zum Fuß zu führen und jede einzelne Applikation 1—2 Minuten dauern zu lassen. Gut ist es auch, nach Remaks Angaben, am Schlusse der stab. Applikation durch einige unip. Unterbr. Zuckungen in den besonders schmerzhaften und steifen Muskeln hervorzurufen. Bei vorhandener sekundärer Atrophie habe ich auch die Anwendung labiler Ströme nützlich gefunden.

Es kamen mir im ganzen 14 Fälle von diesen Neuralgien zur Behandlung, von denen nur 5 vollständig geheilt wurden; 4 wurden mehr oder weniger gebessert, 1 gar nicht wesentlich gebessert. 4 kamen nach einer oder mehreren

Sitzungen nicht wieder; 2 davon sind wahrscheinlich geheilt. 10 von diesen 14 Fällen betrafen den Nerven in seiner ganzen Länge; 3 betrafen bloß den Nerv. peronaeus, 1 bloß den Nerv. tibialis. Diese letzteren Fälle sind günstiger und leichter zu heilen; sie ähneln darin offenbar den Vorderarmneuralgien; zu ihrer Beseitigung genügt gewöhnlich ein Strom, der 2—3 Minuten lang ⨕ stab. von der Kniekehle zum Fuß geführt wird, und dessen Applikation man 1 oder 2 mal wiederholt.

Schwieriger sind die Neuralgien des ganzen Nerven mittels des konstanten Stromes zu beseitigen. Es bedarf hier gewöhnlich mehrerer, oft vieler Sitzungen, um Heilung zu erzielen. Gewöhnlich tritt aber rasch Besserung ein, die jedoch dann nicht lange vorhält und erst allmählich in vollständige Genesung übergeht. Wo nicht sofort nach den ersten Sitzungen Erleichterung eintritt, ist gewöhnlich nicht viel zu erwarten.

9. Neuralgia ischiadica. Jakob Fach, 23 Jahre alt, hat seit 5 Tagen infolge einer Erkältung Schmerz in beiden Beinen, der in der Hüfte beginnt und bis zu den Füßen herabgeht. Besonders *während der Nacht ist der Schmerz so heftig, daß Pat. die ganze Zeit nicht schlafen konnte.* Eingeschlafensein der Füße kommt öfter vor; Motilitätsstörungen fehlen. 21. März 1866. 1. Behandlung: 24 El. stab. ⨕ von 6—6 Zoll, in beiden Ischiadicis und ihren Zweigen; einige unip. Unterbr. — 22. März. Schmerz heute Nacht geringer; *Pat. konnte ziemlich schlafen.* Schmerz noch vorwiegend im linken Bein; im rechten nur noch Formikation. Behandlung wiederholt. — 23. März. Nachts kein Schmerz. Heute noch etwas Schmerz im linken Schenkel. 3. Behandlung. — 24. März. Kein Schmerz mehr; *Schlaf ausgezeichnet.* 4. Behandlung. — 29. März. Der Schmerz bis heute vollständig verschwunden.

10. Neuralgia ischiadica. Kath. Sinn, 23 Jahre alt, leidet seit 6 Wochen an Schmerz in der Hüfte, der nach abwärts bis in die Waden zieht und das Bein oft krampfartig zusammenziehen soll. Der Schmerz kommt besonders Nachts und stört den Schlaf für mehrere Stunden. Öfters Einschlafen des rechten Beins. Schwäche in demselben. Seit etwa 4 Wochen hat sich an der äußeren Fläche des Schenkels in der Ausdehnung einer Hand eine leichte Anästhesie eingestellt, so daß Pat. an dieser Stelle leise Berührung gar nicht, Kneipen und Nadelstiche nur schwach empfindet. Die Gegend der Incisura ischiadic. gegen Druck empfindlich. — Pat. sonst gesund, wohlgenährt, von blühendem Aussehen.

Am 15. Aug. 1866. 1. Behandlung: 24 El. ⨕, stab., in Abschnitten von 6 zu 6 Zoll, im Nerv. ischiad. bis herab zu den Knöcheln. Die anästhetische Stelle wird mit der Ka lab. 1 Min. lang behandelt, darauf ist die Sensibilität wieder vollständig normal. — 17. Aug. In den ersten 24 Stunden nach der letzten Behandlung kein Schmerz; dagegen kam derselbe heute Nacht wieder. — Wiederholung der Behandlung, mit Hinzufügung einiger unip. Unterbr. — Eine 3. Behandlung am 18. Aug. führte dann vollständige Heilung herbei.

11. Neuralgia ischiadica. Balthas. Heck, 55 Jahre alt, etwas dekrepites, schwerhöriges Individuum, wird wegen einer linksseitigen Ischias am 30. Dez. 1866 in die medizinische Klinik aufgenommen. Er leidet seit $^1/_4$ Jahre an Kreuzschmerzen und Reißen im linken Bein; diese Schmerzen folgen ziemlich genau dem Laufe des Nerv. ischiad., kommen paroxysmenweise und sind besonders des Nachts so heftig, daß sie den Schlaf stören und den Kranken häufig zum Stöhnen und lauten Schreien nötigen. Die Austrittsstellen des Ischiadicus aus der Incisura ischiadica und unter dem Glutaeus, sowie am Capitulum fibulae sind gegen Druck sehr empfindlich. Das ganze linke Bein ist etwas atrophisch (um 1—2 cm weniger umfangreich als das rechte); es zeigen sich in fast allen Muskeln desselben fibrilläre Zuckungen. Der Gang des Pat. ist unbehilflich und erschwert, nur in halbgebückter Stellung mög-

lich und scheint mit großen Schmerzen verbunden zu sein. — Pat. wird anfangs mit subkutanen Injektionen von Morphium behandelt. Dieselben haben aber keinen Erfolg. Es wird deshalb am 7. Jan. 1867 zur Behandlung mit dem konstanten Strom geschritten. 24 El. ⸸ stab. durch den ganzen Nerven, von der Lendenwirbelsäule an. — Dann einige labile Ströme, mit der Ka ⸸, und unip. Unterbr. durch die Muskeln, welche die stärksten fibrillären Zuckungen zeigen. (Vorher waren, um die Erregbarkeit der im Rückgratskanal verlaufenden Nerven zu prüfen, in der früher beschriebenen Weise einige starke Ströme mit metallischen Stromwendungen längs der Wirbelsäule appliziert worden.) — Schon die erste Behandlung brachte wesentliche Besserung, die von Tag zu Tag zunahm: die Schmerzen minderten sich, das Gehen und Bücken ging nach und nach leichter, und am 19. Jan. konnte, nach 9 Behandlungen, die Heilung als vollständig betrachtet werden. Patient wurde am 21. Jan. vollkommen schmerzfrei und im Besitz einer ganz normalen Beweglichkeit seines linken Beins entlassen. Der Umfang desselben hatte um $^1/_2$ cm wieder zugenommen. Die fibrillären Kontraktionen waren fast ganz verschwunden.

Als Gegenstück zu diesen günstigen Erfolgen will ich noch einen Fall kurz erwähnen, in welchem mich die elektrische Behandlung mit beiden Stromesarten vollständig im Stich ließ.

12. Im November 1865 übernahm ich die Behandlung einer Dame, die schon seit 2 Monaten an einer ausgesprochenen, sehr heftigen rechtsseitigen Ischias litt. Vesikantien, Chinin u. dgl. waren ohne jeden Erfolg angewendet worden. Erst subkutane Morphiuminjektionen brachten Erleichterung. Obgleich dieselben 2 weitere Monate lang mit großer Regelmäßigkeit und in ziemlich hohen Dosen fortgesetzt wurden, konnte doch dadurch keine Heilung, nicht einmal eine anhaltende Besserung erzielt werden. Ich wendete deshalb anfangs Februar 1866 konstante Ströme auf den schmerzhaften Nerven an: nur die 2 ersten Sitzungen schienen Erleichterung zu bringen, dann trat eher Verschlimmerung ein (ich benutzte damals nur kleine Elektroden, was vielleicht von Einfluß). Der darauf angewendete induzierte Strom brachte ebenfalls nur anfangs Erleichterung, aber nach 6—8 Sitzungen trat wieder die frühere Schmerzhaftigkeit ein. Es wurden dann wieder mehrere Wochen lang Versuche mit Chinin, Arsenik, Ätherklystieren usw. gemacht — alles ohne Erfolg. Ein weiterer Zyklus von 7 Behandlungen mit dem konstanten Strom brachte ebenfalls keine Besserung. Erst viele Monate nachher trat allmählich zunehmende Besserung ein. — Für die Annahme einer exzentrischen Neuralgie, für ein Rückenmarksleiden, oder eine Erkrankung in der Beckenhöhle und dgl. ergab die minutiöseste Untersuchung in diesem Falle auch nicht die geringsten Anhaltspunkte.

Über einige seltenere Formen von Neuralgien, Neuralgien des Nerv. cruralis, Intercostalneuralgien u. dgl. besitze ich nur wenige und nichts neues bietende Beobachtungen.

Jedenfalls ergibt sich aber aus meinen Mitteilungen — in Übereinstimmung mit den Resultaten anderer Beobachter — daß *der konstante Strom in vielen Fällen von Neuralgien ein vortreffliches, leicht anwendbares und schnelles Heilmittel ist.* Diese günstigen Wirkungen scheint er besonders in veralteten Fällen zu entfalten — aber nur in Fällen von reiner Neuralgie. Es ergibt sich aber ebenso, daß er nicht ein Universalmittel gegen alle Neuralgien ist, sondern daß er in einer Reihe von Fällen seine Wirkung versagt. Welche Besonderheit und Eigentümlichkeit dieser Fälle aber die Unwirksamkeit des Stromes bedingt, kann bis jetzt nicht angegeben werden. — Es ist ferner hervorzuheben, daß die Wirkung des Stromes gewöhnlich sehr rasch eintritt, daß er schon nach einer oder zwei Sitzungen Erleichterung bringt — wenn er überhaupt in dem Falle wirksam ist; es wird also durch einen therapeutischen Versuch mit

dem Strom nicht viel Zeit verloren. — Jedenfalls verdient der konstante Strom neben den besten antineuralgischen Mitteln eine bevorzugte Stelle und eine ausgedehntere Anwendung, als er bisher gefunden hat. Es muß nun durch weitere Versuche festgestellt werden, ob auch andere Methoden der Applikation des Stromes bei Neuralgien ebenso günstige oder noch günstigere Erfolge aufzuweisen haben. Besondere Berücksichtigung verdient meines Erachtens hier die Applikation der Anode auf den schmerzhaften Nervenstamm, um zu entscheiden, ob derselben, wie Remak behauptet, eine beruhigende Wirkung zukomme. Meine Beobachtungen sind in dieser Beziehung noch nicht zahlreich genug; doch habe ich allerdings einige recht günstige Erfolge gesehen und die häufig von mir bei Rheumatismen gemachten Erfahrungen über die schmerzstillende Wirkung der Anode lassen es wahrscheinlich erscheinen, daß die Applikation der Anode auch bei Neuralgien von günstigem Erfolge sein wird.

Rheumatismen.

Es gibt wohl kein dankbareres Feld für die therapeutische Anwendung des konstanten Stromes, als das weite Gebiet der Rheumatismen. Die verschiedensten Lokalisationen dieser noch so rätselhaften Affektion scheinen in gleicher Weise und mit gleicher Leichtigkeit durch den Strom beseitigt werden zu können. Auch ich habe mehr als 30 Fälle von Rheumatismus mit dem konstanten Strom behandelt. Eine genauere Statistik derselben zu geben, verlohnt sich wegen der Unsicherheit der Lokalisation und der klinischen Diagnose nicht.

Was zunächst die sog. *Muskelrheumatismen* betrifft, welche den größten Teil der von mir behandelten Fälle ausmachen, so sind bei diesen die Erfolge des Galvanisierens fast in allen Fällen überaus günstige, oft geradezu glänzende. Es ist allerdings schwer zu sagen, welche pathologische Veränderungen es eigentlich sind, die unter dem Namen »Muskelrheumatismus« registriert zu werden pflegen. Wenn schon der Begriff des Rheumatismus überhaupt noch ein sehr unbestimmter und bis dato auf bestimmte anatomische Veränderungen nicht zurückführbarer ist, so übersteigt erst die Unsicherheit über das Wesen und den eigentlichen Sitz des sogenannten Muskelrheumatismus alle Begriffe. Man hat denselben in die Muskeln, die Sehnenscheiden, Fascien, Bänder, das Periost, das Bindegewebe, die Hautnerven verlegt und als eigentliche anatomische Veränderung dabei Hyperämie und leichte seröse Exsudation angenommen. Sichere Anhaltspunkte für diese Annahmen fehlen aber durchaus; begnügen wir uns vorläufig mit der Ausflucht, daß es sich beim Muskelrheumatismus wahrscheinlich um sehr verschiedene Dinge handelt und daß Lokalisationen des hypothetischen Vorgangs in den verschiedenen genannten Geweben unter dem klinischen Bilde des Muskelrheumatismus verlaufen können.

Mitteilungen über diese Dinge finden sich nur bei Remak (Galvanotherapie. S. 406 ff.), und zwar sehr kurz. Er fand, daß die unzweifelhaft günstigen Erfolge, welche der Induktions- und der Rotationsapparat auf diesem Gebiete aufzuweisen haben, weit übertroffen werden von den Heilerfolgen des konstanten Stroms. Im übrigen geht er sehr kurz über die Sache hinweg. Doch scheint mir dieselbe immerhin eine gewisse praktische Bedeutung zu besitzen; denn solche »Muskelrheumatismen« sind durch ihre Hartnäckigkeit und Schmerzhaftigkeit oft eine große Plage für die Kranken; sie trotzen oft den verschiedensten therapeutischen Maßregeln und es ist deshalb gewiß praktisch nicht unwichtig, daß wir in dem konstanten Strome ein Mittel besitzen, welches gerade in vielen veralteten Fällen eine rasche und vollständige Heilung ver-

schafft; ein Mittel, welches jedenfalls in den meisten Fällen eine beträchtliche Erleichterung bringt. Solcher Fälle habe ich eine ganze Reihe beobachtet und mit Glück behandelt. Am häufigsten sind es die verschiedenen Fälle von Lumbago, die oft äußerst hartnäckig sind und den verschiedensten Mitteln — Schröpfen, Vesikantien, Einreibungen aller Art, Schwitzkuren u. dgl. — Widerstand leisten. Sie bieten sehr dankbare Objekte für den konstanten Strom: ich habe eine ganze Anzahl von solchen Fällen, die 4, 7, 8 Wochen, mehrere Monate, selbst bis zu 1 Jahr bestanden, überaus rasch, meist in 1—2, selten mehr Sitzungen geheilt. — In der gleichen Weise weichen die verschiedenen anderen Formen des Muskelrheumatismus — in den Schultermuskeln, Rückenmuskeln, dem Pectoralis, ebenso der vage Muskelrheumatismus einer Behandlung mittels des konstanten Stromes, oft in überraschend kurzer Zeit. Auch einen ganz akuten, fieberhaften Fall von Torticollis rheumatica habe ich in einer einzigen Sitzung von wenig Minuten geheilt, d. h. die Schmerzen sofort beseitigt, worauf das Fieber bald nachließ und nach 2 Tagen die Entlassung der Kranken erfolgen konnte.

Allerdings kann ich nicht verschweigen, daß auch einige Fälle, die ich zu den Muskelrheumatismen rechnete, durch den Strom nicht geheilt wurden; allein es waren dies gerade Fälle, welche nicht unkompliziert waren, wobei es sich vielleicht um tiefere Läsionen, um zentrale Affektionen u. dgl. handelte. Ein einfacher Muskelrheumatismus bei einem sonst gesunden Individuum wird nicht leicht dem konstanten Strome widerstehen.

Die Methode, welche ich bei der Behandlung der Muskelrheumatismen befolgte, war gewöhnlich die, daß ich den positiven Pol auf die besonders schmerzhafte Stelle, den negativen auf irgend einen Punkt in seiner Nähe setzte und dann einen stabilen Strom einige Minuten einwirken ließ. Den Schluß bildeten dann gewöhnlich einige labile Ströme und unipol. Unterbr. in dem besonders befallenen Muskel. — In hartnäckigeren Fällen, besonders bei Lumbago wendete ich die von Remak sogenannten »Zirkelströme« an, wobei der positive Pol fixiert bleibt, der negative an 6—8 in nahezu gleicher Entfernung vom positiven Pol befindlichen Punkten appliziert wird, die in einem Kreis um den positiven Pol herum liegen. Die angewendeten Stromstärken waren meist ziemlich beträchtliche, so daß intensive Hautröte, lebhaftes Brennen und deutliche Muskelzuckungen entstanden.

Gewöhnlich trat unmittelbar nach einer solchen Behandlung bedeutende Erleichterung, oft völliges Verschwinden des Schmerzes ein[1]; häufig blieb der Schmerz dann auch auf die Dauer weg; in anderen Fällen bedurfte es noch einer oder mehrerer weiterer Behandlungen, um ihn vollständig zu tilgen. Besonders auffallend war auch in den meisten Fällen die rasche Wiederkehr der Beweglichkeit in den vorher schmerzhaften und steifen Muskeln. —

Gelenkrheumatismen, über welche Remak sich ziemlich weitläufig ausläßt, habe ich nur sehr wenige behandelt. 2 Fälle von Hydrops genu mäßigen Grades mit Schmerzen in den benachbarten Muskeln und in den Knieen selbst wurden durch Anwendung einiger stabilen Ströme auf die schmerzhaften Gelenke rasch geheilt, und bei dem einen Falle, der mir noch längere Zeit unter den Augen blieb, war auch die Heilung eine dauernde.

Ein Fall von chronischer Coxitis mit Steifheit und Atrophie der benach-

[1] Ein sehr muskulöser Arbeiter, der wegen einer seit 4 Wochen bestehenden Lumbago zu mir kam und einen Stuhl nur mit den größten Schmerzen in die Höhe heben konnte, erhob nach der ersten galvanischen Behandlung sofort eine Last von mehr als einem Zentner ohne jede Schmerzempfindung.

barten Muskeln wurde in wenigen Sitzungen soweit gebessert, daß die Schmerzen verschwanden und die Beweglichkeit des Beins eine bessere wurde.

In einem Falle von alter chronischer Entzündung des Kniegelenks mit Difformität der Gelenkenden verschaffte der Strom mehrere Male für viele Wochen Beseitigung der überaus lebhaften Schmerzen im Knie und dem Unterschenkel.

Diese wenigen Bemerkungen mögen genügen, um zur Anwendung des konstanten Stromes, besonders bei Muskelrheumatismen, aufzufordern. Gerade bei der Häufigkeit dieser Affektion unter den arbeitenden Klassen wird man durch eine rasche Beseitigung derselben viele Wohltaten erzeigen können; man wird viele, die von ihrer Hände Arbeit leben müssen, rasch ihrer Beschäftigung wieder zurückzugeben imstande sein. — Es versteht sich von selbst, daß frisch entstandene Muskelrheumatismen, »Hexenschüsse«, noch leichter und rascher zu beseitigen sind, als veraltete.

Bei unserer vollkommenen Unkenntnis der beim Muskelrheumatismus von statten gehenden Vorgänge wird es auch schwer, sich von der Wirkung des Stromes bei dieser Affektion eine detaillierte Vorstellung zu bilden. Immerhin bleibt es bis jetzt weitaus am wahrscheinlichsten, daß es sich dabei um die von Remak sogenannten »katalytischen« Wirkungen des Stromes handele; d. h. um Erweiterung der Blut- und Lymphgefäße, Regulierung des Säftestromes, Transport von Flüssigkeiten zwischen den Polen usw.

Anästhesien.

Ich will hier nur ein paar Worte über peripherische Anästhesien beifügen, da ich nur 3 Fälle von denselben zur Behandlung bekam. In allen dreien zeigte der konstante Strom glänzende, zum Teil momentane Wirkung. Eine bestimmte Methode ergab sich aus diesen Fällen nicht; verschiedene Applikationsweisen brachten in den einzelnen Fällen Heilung. Immerhin aber scheinen mir lab. Ströme von günstigerer Wirkung als stab. und würde ich zunächst zur labilen Applikation der Ka raten in geeigneten Fällen. Ist diese erfolglos, so kann man ja immer zur An und zu stab. Strömen übergehen.

Mit der Ka lab. habe ich Heilung einer im Gefolge von Ischias eingetretenen partiellen Anästhesie in einer Minute bewirkt (s. o. Fall 10, Sinn). Ähnliche rasche Besserung sah ich eintreten in einem Falle von traumatischer Ulnarislähmung (dessen genauere Beschreibung ich, seines besonderen Interesses wegen, für eine andere Stelle versparen muß). Es war ein Fall von schwerer Quetschung des rechten Ulnaris, seit 6 Wochen. (Vollständige Lähmung und Atrophie aller vom Ulnaris versorgten Muskeln. Eigentümliche Erregbarkeitsverhältnisse dieser Muskeln gegen induzierte und konstante Ströme und gegen mechanische Reize.) Anästhesie bestand am kleinen Finger, am Ulnarrand der Hand und des unteren Vorderarmdrittels; ferner eine mehr als talergroße, vollständig anästhetische Stelle in der Gegend des Olecranon und des Condylus internus. An dieser letzteren Stelle wurde die Ka aufgesetzt, stab.; nach einigen Minuten entstand Brennen daselbst und nach Entfernung der Elektrode war die Sensibilität an dieser Stelle dauernd wieder hergestellt. Die Anästhesie an der Hand wurde durch mehrere Behandlungen mit Ka lab. fast vollständig zum Verschwinden gebracht. Pat. ist wegen der Muskellähmung noch in Behandlung.

In einem weiteren Falle schien die An günstiger zu wirken; es würde dies mit den Angaben Brenners[1] stimmen, daß die An stärker auf die sensiblen

[1] Petersb. mediz. Zeitschr. Bd. III. S. 276.

Fasern wirke als die Ka. Die Angaben der Physiologen behaupten aber gerade das Gegenteil und es scheint mir dies auch nach Lage der Sache richtiger. Dadurch ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß nicht auch die Anode imstande ist, Anästhesien zu beseitigen, denn wir wissen ja nicht, auf welchen Veränderungen des Nerven die Anästhesien beruhen, wir wissen nicht, welche Veränderungen die An im Nerven hervorzurufen imstande ist, und endlich nicht, ob die größere Erregung an und für sich förderlicher zur Beseitigung der Anästhesien ist. Der Fall ist folgender:

13. Joh. Nik. Rittinger, 34 Jahre alt, Dienstmann, litt im Juni 1865 an einer vollständigen Anästhesie mit nahezu vollständiger Paralyse des *linken* Vorderarms, von welcher er durch 3 Behandlungen mittels des konstanten Stromes (durch Herrn Dr. Ribstein) befreit wurde. — Am 12. Juni 1866 erschien er wieder; er litt seit 3 Tagen an vollständiger Anästhesie des ganzen Ulnarrandes des rechten Vorderarms und der Hand und des kleinen Fingers. Kneipen, Nadelstiche, Faradisation wird hier nicht empfunden. Schwäche in den vom Ulnaris versorgten Muskeln. Am ersten Tage wurden zuerst 24 El. stab. ⁞ durch den Nerv. uln., einige unip. Unt. — versucht, ohne Erfolg; dasselbe bei ⁞ Strom ohne Erfolg.

13. Juni 1866. Keine Besserung. Sensibilitäts- und Motilitätsstörung noch gerade wie gestern. 2. Behandlung: 24 El. ⁞, An am Olecranon auf dem Stamm des Nerven und dem oberen Ende der anästhetischen Partie, Ka lab. längs des Ulnarrandes des Vorderarms und der Hand. *Nach einigen Minuten empfindet Patient die An als ein leichtes, allmählich zunehmendes Brennen:* rückte ich nun langsam mit der An längs des Vorderarms herab, so gelang es alsbald, auch an anderen vorher anästhetischen Stellen das Brennen zu erzeugen und nach 6—8 Minuten war so die Sensibilität bis ins untere Drittel des Vorderarms wiederhergestellt. Auch die Motilität viel besser.

14. Juni. Die Sensibilität heute bis zum Handgelenk normal; nur am Hypothenar und kleinen Finger noch vermindert. Motilität fast vollständig normal. Eine 3. Behandlung in ähnlicher Weise wie die gestrige bringt vollständige Heilung, die später wiederholt konstatiert wurde.

Krämpfe.

Auf diesem für jede Therapie so undankbaren Gebiete habe ich nicht viele Beobachtungen und noch weniger Erfolge aufzuweisen. Die Unsicherheit über den eigentlichen Sitz des Leidens bei den meisten Krampfformen, der Mangel an physiologisch begründeten Methoden der Behandlung, endlich das Fehlen der nötigen Anhaltspunkte für eine methodische Anwendung des konstanten Stromes machen die Applikation desselben bei einer Reihe von Krämpfen zu einem schwierigen und undankbaren Geschäft. Es handelt sich bis jetzt fast nur um ein empirisches Auffinden erfolgreicher Behandlungsmethoden. Daß ein solches möglich ist, geht aus einigen von Remak mit Glück behandelten Fällen hervor. Leider läßt sich aber aus seinen Angaben keine Methode für die Behandlung der verschiedenen Krampfformen abstrahieren. Meine eigenen, an verschiedenen zum Teil noch in Behandlung befindlichen Krampfkrankheiten angestellten therapeutischen Versuche haben mir bis jetzt keine erwähnenswerten Resultate gegeben.

Ein Fall von *Schreibekrampf* konnte durch eine sehr lange, nach verschiedenen Methoden konsequent fortgesetzte Behandlung nur soweit gebessert werden, daß die in dem Vorderarm vorhandenen lebhaften Schmerzen getilgt wurden. — In einem Falle von paroxysmenweise auftretenden *klonischen Krämpfen des Diaphragma auf hysterischer Basis* trat nach wenigen Behandlungen (⁞ stab. durch den Phrenicus am Halse) Heilung ein. Da die Kranke

aber gleichzeitig mit Eisen und lokal wegen eines Uterusleidens behandelt wurde, kann dieser Fall für den konstanten Strom nichts beweisen. — Dagegen schien in einem Falle von *Asthma bronchiale* die Applikation eines ⅓ stab. Stromes längs des Halses von evident günstiger Wirkung. Die Dyspnoe war jedesmal in den Nächten nach dem Elektrisieren viel geringer, als in jenen, wo versuchsweise die Behandlung einmal ausgesetzt wurde, und sie verschwand nach einer Reihe von Behandlungen vollständig.

Den evidentesten Erfolg erzielte ich in einem Falle von klonischen Muskelzuckungen der einen unteren Extremität, die offenbar reflektorisch entstanden waren. Der Fall ist folgender:

14. Herr, 28 Jahre alt, Offizier, ein nervös erregbarer und früher schon mit nervösen Zufällen behafteter Mann, erhielt im letzten Feldzug, Anfangs Juli, einen Prellschuß an den linken inneren Knöchel. Durch fortgesetzte Strapazen hatte sich eine heftige Entzündung und Anschwellung des ganzen Beines entwickelt, die durch Eis gemäßigt wurde. Es stellte sich aber zugleich Schmerzhaftigkeit und Empfindlichkeit im Knie ein. In diesem Knie hatte Pat. vor 14 Jahren eine traumatische Entzündung, von welcher her eine gewisse Schwäche des Kniees zurückgeblieben war. Jetzt wurde dasselbe so schmerzhaft, daß Pat., als nach einigen Wochen die letzten Spuren der Kontusion am Knöchel verschwunden waren, nicht gehen und nicht auf dem linken Bein stehen konnte, ohne umzuknicken. Es stellten sich dann Zuckungen in der Waden- und Schenkelmuskulatur ein, welche bei jedem Versuch, den Unterschenkel zu beugen, heftiger wurden. Diese Zuckungen treten auch des Nachts auf, so daß Pat. seit Wochen immer nur 2—3 Stunden schläft. Behandlung mit Bädern, Morphiuminjektionen, Kaltwasserkur usw. bisher erfolglos.

Stat. praes. am 30. Aug. 1866: Pat. geht mit Hilfe eines Stocks nur sehr mühsam, hält das linke Bein ganz steif und führt es beim Vorwärtsbewegen in einem Kreis um das rechte herum. Das linke Bein ist um 1 cm dünner als das rechte, zeigt eine pralle wohlentwickelte Muskulatur. Am Knöchel nur noch eine Spur der erlittenen Kontusion zu sehen. Kniegelenk etwas geschwollen, seine Kapsel leicht verdickt; Berührung der Kniescheibe und ihrer Umgebung erregt dem Kranken ein äußerst unangenehmes Gefühl, so daß er durch die möglichst schonende Untersuchung in hohem Grade angegriffen wird. Bei Bewegungen des Beines fühlt man ein leises Knarren im Kniegelenk. Während Pat. den Fuß ruhig auf dem Stuhl liegen hat, bemerkt man deutliche fibrilläre und auch stärkere Zuckungen in der Wadenmuskulatur; noch deutlicher werden dieselben mit der aufgelegten Hand wahrgenommen; ebenso zeigt sich Zucken in der Muskulatur des Oberschenkels, an der hinteren mehr als an der vorderen Seite. Berührung der Kniescheibe erregt lebhaftes, schmerzhaftes Zucken derselben. Diese Zuckungen werden alle verstärkt durch Beugeversuche, die nur in geringem Grade und mit Schmerzen gelingen. Sonst ist am Bein nichts Abnormes wahrzunehmen. Sensibilität vollständig normal. Am 1. Sept. 1866 wurde mit der galvanischen Behandlung begonnen. An stab. auf das Kniegelenk zu beiden Seiten der Kniescheibe 2—3 Min. lang. (Zur Herabstimmung der sensiblen Erregbarkeit und Beförderung der Resorption.) Dann 24 El. ⅓ stab. durch den Nerv. crural. 3 Min. lang; endlich ebenso ⅓ stab. durch den Nerv. ischiad. 3—4 Min. — Von der 5. Behandlung ab wurde auch 18 El. ⅓ stab. durch den unteren Teil der Wirbelsäule geleitet.

Schon nach der ersten Behandlung war die Hyperästhesie des Kniees geringer, das Gehen erleichtert, der Schlaf besser. Nach der 4. Behandlung war die Hyperästhesie des Kniees ganz geschwunden, das Zucken fast vorüber, Beugung im Knie leicht. Schlaf viel besser. Pat. geht jetzt auf ebenem Boden ohne Stock. Nach der 9. Behandlung geht Patient die Treppen auf und ab ohne Stock, beugt im Knie mit

Leichtigkeit; das Zucken fast vorüber. — Nach der 14. Behandlung macht Pat. den ersten größeren Spaziergang ohne Beschwerden und wird nach der 18. Behandlung entlassen, nachdem er 2 Tage vorher durch einen mehr als zweistündigen Spaziergang über die Berge seine vollständige Heilung dokumentiert hatte. Verrichtet seither seinen Dienst ohne Beschwerden.

Es handelte sich hier wohl unzweifelhaft um klonische Muskelzuckungen, welche reflektorisch durch die Hyperästhesie des leicht irritierten Kniegelenks erzeugt waren. Ob nun der Strom hier durch Beseitigung der Hyperästhesie oder durch Tilgung der entzündlichen Reizung des Kniegelenks Heilung bewirkt hat, oder ob diese durch Einwirkung auf die motorischen Nervenstämme zustande gebracht ist, wer wagt es zu sagen? Vielleicht gestatten künftige, ähnliche Fälle eine Einzelanalyse des Heilungsvorgangs. Jedenfalls hat der konstante Strom hier einen eklatanten Erfolg gehabt.

Paralysen.

Das Gebiet der so häufigen und mannigfaltigen Paralysen ist ohne Zweifel das wichtigste für die Anwendung des konstanten Stromes. Kein anderes bietet aber zugleich so große Schwierigkeiten für die Ausbildung der Methode, denn der Strom soll in den meisten hier einschlagenden Fällen 2 Indikationen erfüllen: er soll einmal die Ursache der Lähmung beseitigen, dann aber auch eine Steigerung der peripherischen Erregbarkeit und eine Besserung der Ernährung in den motorischen Apparaten bewirken. Daraus ergeben sich große Schwierigkeiten für eine genaue Feststellung der Methode in den Einzelfällen, um so mehr, als hier vielleicht in manchen Fällen Stromwirkungen in Betracht kommen, die wir noch nicht näher zu analysieren vermögen, wie die katalytischen und die elektrolytischen Wirkungen.

Die Paralysen müssen in 2 große Gruppen getrennt werden — in peripherische und zentrale. Es ist bekannt, welch große und manchmal unüberwindliche Schwierigkeiten sich häufig einer sicheren Unterscheidung der peripheren und zentralen Paralysen entgegenstellen. Die nähere Prüfung des elektrischen Verhaltens der gelähmten Nerven und Muskeln verspricht nach neueren Erfahrungen auch in dieser Beziehung weitere Aufschlüsse; dies zeigen besonders eine Reihe von in neuerer Zeit beobachteten Fällen rheumatischer Facialparalysen, bei welchen sich besondere Erregbarkeitsverhältnisse der gelähmten Muskeln gegen die verschiedenen Stromesarten herausstellten. Der konstante Strom erweist sich hier als ein viel feineres und genaueres Prüfungsmittel, als der induzierte; doch ist das Beobachtungsmaterial bis jetzt noch zu gering, um ein endgültiges Urteil zu gestatten. Ich werde darauf an einem anderen Orte zurückkommen.

Die *peripherischen Paralysen* bilden vielleicht die dankbarsten Fälle für die Anwendung des konstanten Stromes, weil diese Affektionen anderen Mitteln so schwer zugänglich sind, weil hier besonders die Elektrizität oft sehr glänzende Erfolge hat, und weil endlich gerade hier in sehr vielen Fällen sich die große Überlegenheit des konstanten Stromes gegenüber dem induzierten zeigt. Ich will mich jedoch für jetzt auf eine ausführliche Besprechung des mir vorliegenden Materials in dieser Beziehung nicht einlassen; ich will das auf spätere Mitteilungen verschieben, weil ich im Augenblick noch eine größere Zahl interessanter Fälle von peripherischen Paralysen in Behandlung habe, deren Resultat ich vorher abwarten muß. Nur einige allgemeine Bemerkungen über die Ergebnisse meiner bisherigen therapeutischen Versuche seien hier gestattet.

Es handelt sich bei der Behandlung peripherischer Paralysen vorwiegend

um die erregende Wirkung des Stromes. Wo die Entfernung der Lähmungsursachen in Frage kommt, — z. B. die Beseitigung von Extravasaten und Exsudaten bei traumatischen Paralysen — da ist gewöhnlich die katalytische Wirkung im Spiele, die wahrscheinlich am besten durch stabile Ströme erzielt wird.

Zur Erzielung der erregenden Wirkung des konstanten Stromes bedient man sich aber am besten der labilen Ströme, wobei die Elektroden in der geeigneten Weise längs der zu erregenden Nerven und Muskeln hin- und hergeführt werden. Man bedient sich zur labilen Erregung am besten der Kathode, weil dieselbe viel intensiver erregend wirkt, als die Anode; mit der letzteren kann man wohl auch labile Zuckungen erzeugen, dieselben fallen aber immer schwächer aus, als die mit der Kathode unter gleichen Verhältnissen (einzelne seltene, pathologische Fälle ausgenommen).

Man kann mit diesen labilen Strömen sehr lebhafte Muskelkontraktionen erzeugen, besonders wenn die Ernährung der Muskeln noch ziemlich gut ist. Besonders überraschend ist häufig die Wirkung der von Remak sogenannten »terminalen« labilen Erregung, d. h. die Zuckungen, welche entstehen, wenn die Elektrode über die Sehnenenden der Muskelfasern hingleitet. Besonders schön kann man dies bei manchen Personen an den langen Unterschenkel- und Vorderarmmuskeln sehen; wenn man in der Längsrichtung des Muskels gegen die Sehne zu mit der Elektrode hingleitet, wird die Kontraktion zunehmend stärker; auch wenn man quer über die unteren Enden solcher Muskeln wegfährt, entstehen starke Zuckungen. Ähnliches kann man auch am Muse. frontalis und subcutaneus colli konstatieren.

Ich habe mich bei der Behandlung der peripherischen Paralysen gewöhnlich des ⫯ Stromes bedient; die Anode wurde auf den betreffenden Plexus oder Nervenstamm gesetzt und mit der Kathode über den zu erregenden Nerven und Muskel hingestrichen, gewöhnlich mit einzelnen unip. Unterbrechungen; auch hier habe ich es nützlich gefunden, mich so großer Elektroden zu bedienen, als nur immer möglich. — Von der stärker erregenden Wirkung des ⫰ Stromes, die Remak behauptet, habe ich mich nie überzeugen können, wenn ich die bei der Besprechung des Zuckungsgesetzes erwähnten Vorsichtsmaßregeln (s. o. S. 94) beobachtete.

Mit dieser Methode habe ich bisher alle Ursache gehabt, zufrieden zu sein. Allenfalls die motorische Lähmung begleitende Sensibilitätsstörungen wurden mit dieser Behandlung gewöhnlich sehr rasch getilgt; die motorischen Störungen setzen aber größeren Widerstand entgegen und erfordern in der Regel eine größere Reihe von Behandlungen. Immerhin ist es aber dabei sehr ermutigend, daß bei jeder Sitzung schon unmittelbare Erfolge eintreten. Die Kranken können gewöhnlich unmittelbar nach dem Galvanisieren die gelähmten Muskeln ein wenig bewegen und es läßt sich so häufig ein bedeutender Einfluß des Stromes auf die Motilität der Muskeln konstatieren; in vielen Fällen verliert sich diese momentane Wirkung wieder ziemlich rasch, häufig aber bleibt auch unmittelbar eine kleine Besserung zurück, die dann mit jeder Sitzung zunimmt. In manchen Fällen ist diese momentane Wirkung aber sehr frappant und erhält sich auch auf die Dauer. So überraschende Erfolge, wie sie Remak an vielen Stellen (z. B. Application du courant constant au traitement des Névroses. Paris 1865. p. 19) beschreibt, mögen immerhin selten sein; doch habe ich auch wenigstens Ähnliches gesehen.

Einige Beispiele für die Fähigkeit des Stromes, die gelähmten Muskeln, wenn auch nur vorübergehend, dem Einfluß des Willens zu unterwerfen, mögen hier kurz Erwähnung finden. In einem Falle von traumatischer Paralyse des Nerv. radialis

konnte Pat. jedesmal die Streckung der Finger mit dem am schwersten betroffenen Extens. digit. comm. besser ausführen, während ich den Strom durch den Muskel stab. hindurchgehen ließ. — In einem Falle von rheumatischer Lähmung verschiedener Armmuskeln: Deltoideus, Biceps, Brachialis intern., Supinator longus et brevis, Flexor pollicis longus usw. wurde anfangs fast in jeder einzelnen Sitzung eine oder die andere Bewegung hergestellt oder erleichtert, die vor dem Galvanisieren ganz unmöglich oder nur sehr erschwert war. — Am prägnantesten war in dieser Beziehung folgender Fall: Ein 26jähriger Bauernbursche war im Juli 1866 von einem Wagen in der Halsgegend überfahren worden und hatte dadurch wahrscheinlich eine Wirbelfraktur erlitten. Anfangs bestand vollständige Lähmung, die sich aber nach und nach wieder verlor. Mitte August war davon nur noch eine vollständige Paralyse des linken Deltoideus vorhanden; der linke Arm im ganzen schwach und atrophisch. Starke Anschwellung, Schmerzhaftigkeit und Steifigkeit des Nackens. 16 galvanische Behandlungen hatten nur langsamen Erfolg, weil die entzündlichen Erscheinungen am Halse öfter wieder exazerbierten. Doch war Pat. dadurch so weit gekommen, daß er den Arm erheben konnte, wenn er ihn zuerst nach vorn führte; in der frontalen Ebene des Körpers war dies jedoch nicht möglich. Doch war bisher jedesmal zu konstatieren, daß Pat. nach dem Galvanisieren die Bewegungen mit größerer Leichtigkeit ausführen konnte. — Pat. erschien dann wegen häuslichen Unglücks einige Wochen nicht mehr; erst am 19. Dezember 1866 wieder; die Anschwellung am Halse war unterdessen geringer geworden, Drehung des Kopfes leichter möglich. Erheben des Arms geht nur, wenn der Arm zuerst gegen die Brust geführt wird; in der Frontalebene geht es nur bis zur Horizontalen. Der Deltoideus und die übrigen Schulterblattmuskeln werden jetzt mit dem induzierten Strom behandelt: danach vermag Pat. den Arm durchaus nicht höher zu heben als vorher. Es wurde nun sofort die Ka des konstanten Stromes lab. auf dieselben Muskeln angewendet: unmittelbar nachher erhebt Patient den Arm zum ersten Male in der Frontalebene bis zur Vertikalen. Diese Fähigkeit erhält sich von da an dauernd. In ähnlicher Weise wurde bei demselben Kranken eine auffallende Schwäche des rechten Daumens durch eine einzige labile Anwendung des Stromes beseitigt.

Über die Erfolge der Behandlung *zentraler Paralysen* scheint sich das Urteil in neuester Zeit mehr und mehr günstig zu gestalten; besonders werden übereinstimmend von mehreren Seiten günstige Resultate von der Behandlung der Tabes dorsalis gemeldet. — Über cerebrale Paralysen habe ich bis jetzt nicht viel Erfahrungen sammeln können, und auch dem bereits darüber Bekannten nichts neues hinzuzufügen. — Das schwierige Gebiet der spinalen Lähmungen hat mich dagegen vielfach beschäftigt. Ich habe eine Reihe von hierher gehörigen Fällen, zum Teil sehr lange und ausdauernd behandelt. Ich habe in keinem von diesen Fällen einen entschiedenen und glänzenden Erfolg erzielt; in fast allen Fällen jedoch gelang es, Besserung zu erzielen, in einigen war die Besserung eine recht merkliche und für den Kranken befriedigende.

Auch hier vermißt man sehr nähere Angaben über die anzuwendende Methode. Ich habe bisher alle Fälle mit ⸸ lab. und stab. Strömen durch den Rücken und ebenso mit ⸸ lab. Strömen durch die Nervenstämme und Muskeln der unteren Extremitäten behandelt. Die Ströme wurden so stark genommen, als es die Kranken ertrugen.

Ich muß mich bescheiden, die in einem einzigen Jahre gesammelten Fälle schon jetzt einer genaueren Besprechung zu unterziehen, um so mehr, als ich noch eine ganze Reihe von Fällen in Behandlung habe, deren Resultat ich erst abwarten muß. Ich behalte mir deshalb genauere und umfassendere Angaben für eine spätere Mitteilung vor.

Atrophien.

Am wenigsten befriedigend waren mir bisher die Erfolge des konstanten Stromes bei Atrophien der Muskeln. Ich muß gestehen, daß ich mich in dieser Beziehung in den Erwartungen getäuscht sah, welche ich gerade an den konstanten Strom gegenüber dem induzierten geknüpft hatte; doch haben diese Mißerfolge ihren Grund vielleicht darin, daß ich fast ausnahmslos sehr veraltete und zum Teil auf unheilbaren Zentralaffektionen beruhende Fälle zur Behandlung bekam. Ich habe die meisten dieser Fälle mit großer Ausdauer und nach verschiedenen Methoden (meist mit der Ka lab. über Nerven und Muskeln) behandelt. Von einem »Aufblähen der Muskeln«, wie es Remak so oft gesehen haben will, konnte ich nie etwas Deutliches bemerken; auch gelang es mir nur selten, eine dauernde Umfangszunahme der atrophischen Teile zu erzielen. — Mehrfach habe ich vergleichende Untersuchungen über die Wirkungen des konstanten und induzierten Stromes bei solchen Atrophien angestellt und dieselben über sehr lange Zeiträume fortgesetzt (in einem Falle von Atrophie beider Unterschenkel mehr als 90 Sitzungen, an einem Bein den konstanten, am anderen Bein den induzierten Strom appliziert). Ganz entscheidende Resultate haben diese Untersuchungen nicht geliefert, doch scheint es mir, als ob der konstante Strom die Fähigkeit, die atrophischen Muskeln wieder dem Willen zu unterwerfen, in beträchtlich höherem Grade besäße als der induzierte, während dagegen der letztere die Ernährung der Muskeln mindestens ebenso gut, wenn nicht besser erhält, als der konstante Strom. Dafür besitzt aber der letztere wieder in viel höherem Grade die Fähigkeit, die in einzelnen Muskeln ganz erloschene Erregbarkeit wieder hervorzurufen.

Die »diplegische Reizung«, welcher Remak so große therapeutische Erfolge bei Muskelatrophien zuschreibt (Application du courant const. etc. p. 30), habe ich ebenfalls in 2 Fällen versucht, mit einer Konsequenz, die eines besseren Erfolges würdig gewesen wäre.

Besonders in einem höchst merkwürdigen (veralteten) Falle einer Muskelatrophie der peripherischen Hälften aller 4 Extremitäten habe ich diese Applikation des Stromes ca. 50mal angewendet, ohne davon den mindesten Erfolg zu sehen. Ich konnte mich auch nicht davon überzeugen, daß die in diesem Falle jedesmal eintretenden Muskelzuckungen wirklich durch die besondere Applikationsart des Stromes bedingt waren; dieselben traten auch ein, wenn man die Elektroden fern vom Ganglion supremum des Sympathicus und von der Wirbelsäule ansetzte. Überhaupt ist es mir noch nicht gelungen, die diplegischen Kontraktionen in der von Remak und von Fieber[1] beschriebenen Weise zu erzeugen.

Ein einziger Fall von verhältnismäßig frischer und entschieden nicht zentraler Atrophie des Beins bei einem Kinde, wo selbst durch sehr schwache Ströme eine bedeutende Besserung der Atrophie eintrat, läßt mich hoffen, daß es mir doch bei weiteren Versuchen noch gelingen werde, auch bei Atrophien günstigere Resultate zu erhalten. Die erregenden Wirkungen des konstanten Stromes, sowie sein bedeutender Einfluß auf die Blutgefäße lassen ja wohl a priori eine sehr beträchtliche antiatrophische Wirkung erwarten. Überdies versprechen auch die von Remak wiederholt, wenn auch nur aphoristisch, erwähnten Erfolge einer Applikation des Stromes auf die Ganglien des Sympathicus gerade auf diesem Gebiete bessere Resultate, als man sie bisher erhalten hat.

[1] Fieber, Wochenblatt d. Zeitschr. d. Ges. d. Ärzte in Wien. 1865. Nr. 52. — Fieber, Die diplegische Reizung. Berl. klin. Wochenschr. 1866. Nr. 23—27.

Über elektrotonische Erscheinungen am lebenden Menschen.

Deutsch. Arch. für klin. Medizin. Bd. III. Heft 6. Dezember 1867.

Die erhebliche Differenz, welche sich zwischen den von A. Eulenburg veröffentlichten Resultaten seiner Versuche über elektrotonische Erscheinungen am lebenden Menschen und meinen Resultaten bei Versuchen über denselben Gegenstand findet, veranlaßt mich, auf diesen für Physiologie und Elektrotherapie gleich wichtigen Gegenstand nochmals zurückzukommen. Eulenburg[1] veröffentlichte eine Reihe von Versuchen, die sich der Hauptsache nach auf den extrapolaren absteigenden Anelektrotonus und Katelektrotonus beschränkten, deren Resultate aber vollkommen mit den von Pflüger gefundenen Erscheinungen am polarisierten Froschnerven übereinstimmen: es zeigte sich auch am lebenden Menschen bei perkutaner Einführung des konstanten Stromes in einen motorischen Nerven, daß der anelektrotonische Bezirk eine herabgesetzte, der katelektrotonische dagegen eine erhöhte Erregbarkeit (für den Induktionsstrom) zeigte. Als die Arbeit von Eulenburg erschien, war meine Mitteilung über den gleichen Gegenstand bereits an die Redaktion dieses Archivs eingesendet und erschien im III. Bande 2. und 3. Heft desselben[2]. Ich machte darin unter anderem eine kurze Mitteilung über einige Versuche über elektrotonische Erscheinungen (l. c. S. 271), in welchen ich — zu meiner eigenen nicht geringen Überraschung — ganz konstant zu Resultaten kam, die den von Pflüger für die Wissenschaft erworbenen und den von Eulenburg jüngst veröffentlichten diametral entgegengesetzt waren: ich fand, daß der katelektrotonische Bezirk herabsetzend, der anelektrotonische dagegen erhöhend für die Erregbarkeit der motorischen Nerven gegen induzierte Ströme wirke.

Ich hatte meine Versuche beiläufig nach derselben Methode angestellt, wie Eulenburg. Es ließ sich auch bei näherer Prüfung keine Fehlerquelle entdecken, groß genug, um das geradezu entgegengesetzte Resultat zu erklären. Ich fühlte mich deshalb verpflichtet, meine Versuche nochmals mit allen Kautelen zu wiederholen, um etwa mituntergelaufene Irrtümer zu berichtigen und eine Übereinstimmung in dieser wichtigen Frage zu erzielen. Allein meine vielfach wiederholten, in der mannigfachsten Weise modifizierten und mit möglichst verbesserter Methode angestellten Versuche haben mir abermals konstant das gleiche — den Resultaten Eulenburgs entgegengesetzte — Resultat wie früher ergeben. Ich halte es deshalb im Interesse der Sache für geboten, meine Versuchsmethode hier etwas näher zu beschreiben und zugleich in Kürze die Resultate meiner neueren Versuche mitzuteilen, um wenigstens die einfach daraus sich ergebenden Tatsachen festzustellen.

Ich habe weitaus die meisten der unten zu erwähnenden Versuche an mir selbst angestellt; das hat seine großen Vorteile; nur wer in derartigen Versuchen große Übung hat, kann die feineren hier in Frage kommenden Differenzen richtig und mit Sicherheit abschätzen, kann die richtige Stellung der Elektroden beurteilen, kann die Wirkungen des polarisierenden Stromes hinreichend scharf von denjenigen des erregenden Stromes trennen. Versuche an anderen Personen, besonders an Laien und noch mehr an Ungebildeten sind deshalb

[1] A. Eulenburg, Über elektrotonisierende Wirkungen bei perkutaner Anwendung d. konst. Stromes auf Nerven und Muskeln. Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. III. S. 117.

[2] W. Erb, Galvano-therapeut. Mitteilungen. ibid. Bd. III. S. 238.

viel schwieriger anzustellen. Ich habe vielfach an anderen Personen in dieser Richtung experimentiert, habe aber trotz meiner nicht unbeträchtlichen Übung in der Lokalisation elektrischer Ströme am menschlichen Körper mich nur allzuoft überzeugen müssen, welchen Fehlerquellen und welchen Täuschungen man sich durch die Experimentation an fremden Personen aussetzt. Ich kann deshalb den an anderen angestellten Versuchen wenigstens für meine Überzeugung bei weitem nicht die Beweiskraft zuerkennen, wie den am eigenen Körper angestellten. Nichtsdestoweniger habe ich zur Kontrolle der bei mir selbst erhaltenen Resultate auch vielfach an anderen gesunden Personen experimentiert. Die Resultate waren zwar nicht immer so frappant, ihre Gewinnung bot viel größere Schwierigkeiten: allein sie fielen doch ganz konstant in dem gleichen Sinne aus, wie die an mir gewonnenen. Manchmal waren die Resultate zweifelhaft und unbestimmt, allein nie waren sie den an mir gewonnenen entgegengesetzt.

Die Versuche wurden meistens am Nerv. ulnaris am Oberarm angestellt; ich halte diesen Nerven für den geeignetsten zu derartigen Versuchen, weil er in der Ausdehnung von mehreren Zollen am unteren Ende des Oberarmes unmittelbar unter der Haut liegt und also für die erregende Elektrode besonders leicht erreichbar ist. Daß auch der konstante Strom in hinreichender Stärke in den Nerven am Oberarm eingeführt werden kann, zeigen die im Verbreitungsgebiet des Ulnaris eintretenden lebhaften Muskelzuckungen, welche beim Schließen und Öffnen selbst mäßig starker konstanter Ströme bei geeigneter Stellung der Elektroden entstehen.

Den Nerv. accessorius, den Eulenburg als den für diese Versuche geeignetsten empfiehlt, konnte ich nicht so bequem finden. Er ist zwar ungemein leicht zu erregen, allein abgesehen davon, daß die Kürze der bloßliegenden Strecke des Nerven nicht sehr gut die Applikation dreier Elektroden auf demselben gestattet, so wird auch durch jede leise Bewegung des Kopfs, durch jede Kontraktion des Cucullaris der Nerv sehr leicht unter der feinen erregenden Elektrode verschoben, was leicht Anlaß zu Täuschungen werden kann. Auch den Nerv. medianus am Vorderarm fand ich nicht sehr passend, indem derselbe bei mir wenigstens nur an einem einzigen Punkte zwischen den Sehnen des Radialis intern. und Palmar. long. leicht und sicher erregt werden kann, an allen übrigen Stellen aber nur mit sehr intensiven Strömen. Besser geeignet scheint dazu noch der Ulnaris am Vorderarm.

Ich habe trotzdem an allen diesen Nerven — bei mir und Anderen — Versuche angestellt und mich dabei streng an die von Eulenburg angegebene Versuchsanordnung gehalten — immer aber waren die Resultate übereinstimmend mit den früher von mir veröffentlichten. Übrigens scheint es mir durchaus unnötig, an so vielen Nerven die elektrotonischen Erscheinungen zu studieren; sind ja doch auch die klassischen Untersuchungen Pflügers nur an dem einzigen Ischiadicus des Frosches gemacht worden!

Die spezielleren Versuchsbedingungen waren nun folgende: als *polarisierende Elektroden* benutzte ich quadratische Messingplatten von 4 cm Seitenlänge, mit einem Schwammüberzug versehen. Daß durch solche Elektroden die (überdies zweifelhafte) Gefahr labiler Stromwirkung näher gelegt sei, davon können mich weder die Auseinandersetzungen Remaks (Galvanother. S. 89), noch die Bemerkungen Eulenburgs (l. c. S. 125) überzeugen. Überdies habe ich mich gegen diese Möglichkeit dadurch geschützt, daß ich in einer Reihe von Versuchen die polarisierenden Elektroden am Arme festband und das Schließen und Öffnen des Stromes an einer anderen Stelle vornahm. Beide Elektroden wurden in einer Entfernung von ca. 10—12 cm voneinander am

Oberarm aufgesetzt, die untere ca. 3—4 cm vom Condylus int. entfernt. — Als *erregende Elektroden* benutzte ich anfangs wie Eulenburg eine größere plattenförmige Elektrode, die auf das Sternum aufgesetzt wurde und eine feine knopfförmige, die zur Erregung des Nerven zwischen Condylus int. und der unteren Elektrode des polarisierenden Stromes diente. Diese Applikationsweise bietet aber den sehr erheblichen Nachteil, daß dabei ziemlich beträchtliche Stromschleifen des induzierten Stromes durch die polarisierenden Elektroden und somit auch durch die galvanische Batterie gehen.

Davon kann man sich leicht durch folgenden Versuch überzeugen:

Man trenne die Leitungsschnüre der polarisierenden Elektroden von der galvanischen Batterie und überbrücke ihre freien Enden durch den Ischiad. mit dem Unterschenkel eines Frosches. Setzt man nun diese Elektroden in der angegebenen Weise am Oberarm auf, zugleich die erregenden Elektroden in der eben beschriebenen Weise, so verfällt der Froschmuskel in Tetanus, so wie man den Induktionskreis schließt, selbst bei einem Rollenabstand von 130 mm. Setzt man aber die große Elektrode des erregenden Stromes statt aufs Sternum auf den Vorderarm, so gehen selbst bei 0 mm Rollenabstand keine Stromschleifen hindurch, welche stark genug wären, den Froschnerven zu erregen. Da nun bei den fraglichen Versuchen gewöhnlich ein Rollenabstand von 30—60 mm zur Anwendung kam, gehen dabei jedenfalls ziemlich bedeutende Stromschleifen durch die konstante Batterie.

Der Einfluß derselben scheint allerdings nicht erheblich genug zu sein, um die Versuchsresultate zu modifizieren, denn ich habe auch bei dieser Versuchsanordnung konstant entgegengesetzte Resultate erhalten wie Eulenburg; allein ich habe es doch für sicherer gehalten, die große Elektrode des erregenden Stromes in einer Reihe von Versuchen am Vorderarm anzubringen. — Noch besser aber ist es jedenfalls, zur Erregung zwei kleine Elektroden zu wählen, dieselben in einer Entfernung von 1—$1^1/_2$ cm unbeweglich miteinander zu verbinden und sie beide auf den Nerven in der Nähe der polarisierenden Elektrode aufzusetzen. Während man dadurch einerseits der Pflügerschen Versuchsanordnung am nächsten kommt, zugleich Nebenwirkungen durch Stromschleifen am besten vermeidet, hat man noch überdies den Vorteil, daß man beliebig die Richtung des erregenden Stromes ändern kann, was ja für vollständig beweisende Resultate geradezu unerläßlich ist.

Als *Erregungsmittel* benutzte ich in einem Teil der Versuche die tetanisierenden Induktionsströme, wie sie die sekundäre Spirale eines gewöhnlichen von 2 Bunsenschen Elementen getriebenen Duboisschen Schlittenapparates lieferte; als maßgebend für die Stromesrichtung wurde dabei die Richtung der in ihrer Wirkung so sehr überwiegenden Öffnungsinduktionsschläge angenommen. In einem anderen Teil der Versuche benutzte ich aber auch einzelne Öffnungsinduktionsschläge, wie sie von demselben Apparate leicht durch eine einfache Vorrichtung am Hammer zu erhalten sind; die dabei benutzten Stromstärken waren nicht stark genug, um auch vom Schließungsinduktionsschlag sichtbare Wirkung zu geben, dieser konnte also füglich vernachlässigt werden. — Den *polarisierenden Strom* lieferte eine gewöhnliche Zinkkohlenbatterie von Stöhrer. 8—20 Elemente derselben kamen zur Anwendung; bei höheren Elementenzahlen, sowie nach längerem Experimentieren auch schon bei weniger (12—14) Elementen traten in der Regel sehr starke Schließungs- und Öffnungszuckungen ein, welche die Gewinnung sicherer Resultate einigermaßen erschwerten.

Zur Prüfung der erregbarkeitsverändernden Wirkung des polarisierenden Stromes kamen 3 Methoden zur Anwendung: 1) die auch von Eulenburg in

Anwendung gebrachte *Methode der Kontraktionsminima*, d. h. die Bestimmung des Rollenabstandes der Induktionsspiralen, bei welchem ein Minimum von Kontraktion in den von dem erregten Nerven versorgten Muskeln wahrgenommen werden konnte. Eine Vergrößerung dieses Abstandes bedeutet eine Erhöhung der Erregbarkeit, seine Verkleinerung eine Herabsetzung derselben. 2) wurde die Erregbarkeitsänderung geprüft durch die *sichtbare Änderung in der Zuckungsgröße* bei demselben Rollenabstande. Das Stärkerwerden einer Kontraktion oder das Abnehmen und selbst vollständige Verschwinden derselben mit dem Schließen des polarisierenden Stromes gab ein sehr deutliches Bild von der Zunahme oder Abnahme der Erregbarkeit. Es ließ sich so leicht ein Rollenabstand finden, der z. B. in dem einen Falle ohne den polarisierenden Strom nur eine ganz minimale Zuckung gab, mit dem Schließen desselben aber eine starke tetanische Kontraktion hervorrief — in dem anderen Falle das umgekehrte Verhalten zeigte, je nach der Richtung des polarisierenden Stromes.

3) wurde die *fühlbare Änderung der Zuckungsgröße* zur Prüfung verwendet. Es wurde dabei zu ermitteln gesucht, ob die durch den erregenden Strom erzeugte Kontraktion gewisser Muskeln während des Geschlossenseins oder während des Offenseins des polarisierenden Stromes leichter durch die willkürliche Kontraktion der Antagonisten überwunden werden könne. Eine Zunahme der Widerstandes, welcher sich z. B. bei Reizung des Ulnaris der Bewegung der Finger entgegensetzt, bedeutet Erhöhung der Erregbarkeit und umgekehrt.

Es ist klar, daß nur die erstere Methode in Zahlen ausdrückbare Resultate liefert; gleichwohl halte ich sie keineswegs für die bequemste und sicherste, denn es ist gar nicht so leicht, rasch und genau das Zuckungsminimum zu bestimmen und es bietet jedenfalls die genaue Vergleichung zweier Minimalzuckungen größere Schwierigkeit, als die Auffassung in der Differenz der Zuckungsgröße, wie sie nach der zweiten Methode erforderlich ist. Ich halte deshalb diese zweite Methode für besonders geeignet, um sich von den hier einschlagenden Tatsachen im allgemeinen zu überzeugen und zugleich für besonders geeignet, die Versuchsresultate Andern zu demonstrieren. Zur genaueren Untersuchung, zur Gewinnung vergleichbarer Werte für verschiedene Stromstärken, Schließungsdauer usw. muß natürlich immer die Methode der Minima Anwendung finden.

Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß für eine möglichst passende und sichere Lage der einzelnen Elektroden Sorge getragen wurde. Es kommt hier besonders viel auf eine gewisse Sicherheit in der Applikation der erregenden Elektrode an und es ist ihre ruhige und gleichmäßige Applikation oft nicht leicht. Doch glaube ich, durch eine ausgedehnte Beschäftigung mit dergleichen Dingen mir hinreichende Übung darin erworben zu haben, um die Richtigkeit der sogleich anzuführenden Resultate zu verbürgen. Unterstützt wurde ich bei vielen Versuchen von den Herren Assistenten der medizinischen Klinik, Dr. Fritsch und Rosenfeld, denen ich dafür zu vielem Danke verpflichtet bin. Dieselben hatten Gelegenheit, die Richtigkeit der folgenden Resultate zu konstatieren. Auch Herr Dr. Bernstein, Privatdozent der Physiologie hier, hatte die Güte, einmal einigen meiner Versuche beizuwohnen, und überzeugte sich von den dabei auftretenden Resultaten.

Geprüft wurde zunächst der extrapolare absteigende Katelektrotonus (d. h. die Erregbarkeitsänderung vor dem absteigenden Strom) und der extrapolare absteigende Anelektrotonus (d. h. die Erregbarkeitsänderung hinter dem aufsteigenden Strom). An mir selbst ergab sich dabei als ganz konstantes und ausnahmsloses Resultat, daß *im katelektrotonischen extrapolaren Bezirk*

eine Herabsetzung, im anelektrotonischen extrapolaren Bezirk dagegen eine Erhöhung der Erregbarkeit gegen Induktionsschläge besteht. Dieses Resultat wurde zu den verschiedensten Zeiten, mit den verschiedensten Stromstärken des polarisierenden Stromes, bei wechselnder Stromesrichtung der Induktionsschläge, mit tetanisierenden Strömen und mit einzelnen Öffnungsschlägen, bei der Prüfung des Erregbarkeitszuwachses nach den 3 oben angegebenen Methoden, wie gesagt, ohne jede Ausnahme gewonnen. Wenn sich überhaupt ein elektrotonischer Erregkarkeitszuwachs konstatieren ließ, war dies immer nur in dem angegebenen — dem Pflügerschen Gesetze entgegengesetzten — Sinne der Fall.

Zum Belege dafür habe ich eine Anzahl meiner Versuche mit ihren Resultaten in der folgenden Tabelle zusammengestellt, die wohl keiner näheren Erläuterung bedarf. Sämtliche Versuche sind am Nerv. ulnar. am Oberarm angestellt, in der oben als die gewöhnliche beschriebenen Anordnung, die beiden (kleinen) erregenden Elektroden in einer Entfernung von ca. $1^1/_2$ cm mit ihren Handgriffen aneinander fixiert. Als Erregungsmittel dienten tetanisierende Ströme von der sekundären Spirale. Die polarisierenden Ströme wurden immer im Beginn so schwach genommen, daß sie gerade anfingen, Zuckung bei der Schließung zu geben, was öfter schon bei 8 Elementen der Fall war. Die Versuche 1—37 sind an meinem Nerv. uln. sin., die von 38—46 am Nerv. uln. dext. eines kräftigen, gesunden Arbeiters angestellt.

Nr.	Zahl der Elem. des pol. Stroms.	Richtung der polaris. Stromes.	Richtung der erregenden Öffnungsschläge.	Rollenabstand in mm		Erregbarkeitszuwachs in mm
				Pol. Strom offen.	Pol. Strom geschlossen.	
1	12 El.	absteigend (extrapol. ⥮ Katelektrot.)	aufsteigend	54	49	— 5
2	„	„	„	53	46	— 7
3	14 El.	„	„	55	46	— 9
4	16 El.	„	„	53	39	—14
5	„	„	„	55	41	—15
6	„	„	„	55	42	—13
7	18 El.	„	„	52	38	—14
8	10 El.	„	absteigend	48	42	— 6
9	„	„	„	50	43	— 7
10	12 El.	„	„	50	38	—12
11	„	„	„	54	42	—12
12	„	„	„	50	38	—12
13	14 El.	„	„	48	36	—12
14	„	„	„	48	36	—12
—	—	—	—			
15	8 El.	aufsteigend (extrapol. ⥮ Anelektrot.)	aufsteigend	45	52	+ 7
16	„	„	„	46	54	+ 8
17	10 El.	„	„	50	60	+10
18	12 El.	aufsteigend (⥮ Anelektr.)	„	44	51	+ 7
19	„	„	„	48	59	+11
20	„	„	„	43	54	+11
21	14 El.	„	„	45	52	+ 7
22	„	„	absteigend	36	46	+10
23	8 El.	„	„	45	52	+ 7
24	„	„	„	30	39	+ 9
25	„	„	„	40	45	+ 5
26	10 El.	„	„	48	54	+ 6
27	„	„	„	45	52	+ 7

Nr.	Zahl der Elem. des pol Stroms.	Richtung des polaris. Stromes.	Richtung der erregenden Öffnungsschläge.	Rollenabstand in mm		Erregbarkeitszuwachs in mm
				Pol. Strom offen.	Pol. Strom geschlossen.	
28	10 El.	aufsteigend (⫰ Anelektr.)	aufsteigend	46	54	+ 8
29	„	„	„	42	48	+ 6
30	„	„	„	45	53	+ 8
31	„	„	„	42	48	+ 6
32	„	„	„	45	52	+ 7
33	„	„	„	42	52	+10
34	12 El.	„	„	45	51	+ 6
35	„	„	„	41	49	+ 8
36	14 El.	„	„	41	50	+ 9
37	„	„	„	40	50	+10
38	12 El.	absteigend (⫯ Katelektr.)	absteigend	55	40	−15
39	„	„	aufsteigend	55	45	−10
40	„	„	„	56	45	−11
41	16 El.	„	absteigend	45	37	− 8
42	„	„	aufsteigend	44	32	−12
43	„	aufsteigend (⫰ Anelektr.)	„	57	64	+ 7
44	„	„	„	45	52	+ 7
45	„	„	absteigend	54	59	+ 5
46	„	„	„	54	65	+11

Diese Auswahl aus meinen Versuchen dürfte wohl genügen, zu zeigen, daß in der Gegend des extrapolaren absteigenden Katelektrotonus sich (die gegebene Versuchsanordnung vorausgesetzt) konstant ein negativer Erregbarkeitszuwachs, in der Gegend des absteigenden extrapolaren Anelektrotonus dagegen sich ebenso konstant ein positiver Erregbarkeitszuwachs findet. Ich könnte die Zahl der Versuche, die dasselbe Resultat ergeben haben, noch erheblich vermehren; es genüge aber anzuführen, daß dieselben Versuche mit einzelnen Öffnungsinduktionsschlägen (von verschiedener Richtung im Nerven) ganz konstant dieselben Resultate ergeben haben; ferner, daß ähnlich angeordnete Versuche am Nerv. accessorius, am Nerv. ulnaris am Vorderarm, am Nerv. medianus am Oberarm und am Vorderarm — bei mir und bei zwei anderen gesunden Versuchspersonen — ebenfalls konstant dieselben Resultate ergeben haben. Daß auch verschiedene Modifikationen in der speziellen Versuchsanordnung immer zu dem gleichen Resultate führten, werde ich sogleich anführen.

Ich muß gestehen, daß mir diese Resultate sehr überraschend und keineswegs befriedigend waren; ich hätte viel lieber gesehen, wenn sich eine ebenso entschiedene Übereinstimmung mit den physiologischen Tatsachen gefunden hätte, wie sich eine entschiedene Differenz faktisch gezeigt hat; es wäre damit jedenfalls eine Reihe mühsamer und zeitraubender Untersuchungen erspart gewesen und es hätte sich überdies die rationelle Grundlage für bestimmte elektrotherapeutische Maßnahmen dadurch wesentlich befestigt. Allein unmöglich lassen sich die von mir gefundenen Tatsachen wegleugnen; es kann sich nur darum handeln, das Anomale derselben zu erklären und sie in Übereinstimmung mit anderen längst festgestellten Tatsachen zu bringen.

Zunächst suchte ich den Grund dieser Differenzen zwischen Eulenburgs und meinen Resultaten in etwaigen Differenzen in der speziellen Versuchsanordnung. Allein auch Versuche, die ich genau nach Eulenburgs Methode anstellte, ergaben mir den seinigen gerade entgegengesetzte Resultate. So

besonders auch die Versuche, die ich mit prolongierter Schließungsdauer des polarisierenden Stromes anstellte. Die Resultate waren hier wo möglich noch evidenter. Dafür nur 2 Beispiele.

1. Pol. Strom 12 El. abst. Erreg. Strom aufst. Vor dem Schließen: 70 mm; Pol. Strom 4 Min. geschlossen: 52 mm; unmittelbar nach dem Öffnen: 70 mm; dann sogleich erreg. Str. abst. 50 mm; pol. Strom geschl. 32 mm, wieder geöffnet: 55 mm. — 2. Pol. Strom 12 El. aufst.; Erreg. Str. aufsteig.: 65 mm Pol. Str. 4 Min. geschl.: 73 mm, unmittelbar nach dem Öffnen 56; wieder geschlossen: 76; wieder geöffnet 58 usf.

Es stimmt dies auch ziemlich gut überein mit dem von Pflüger gefundenen Gesetze, daß die elektrotonisierende Wirkung mit der Schließungsdauer wächst.

Ich prüfte deshalb auch noch einige weitere hier einschlagende Verhältnisse: zunächst die Zunahme der elektrotonischen Erscheinungen bei wachsender Stromstärke. Auch hier zeigte sich in mehreren Versuchsreihen sehr deutlich die Übereinstimmung mit dem Pflügerschen Gesetze, daß der Erregbarkeitszuwachs wächst mit der Stromstärke (wenigstens für die mittleren Stromstärken ohne Ausnahme). Es ist dies beispielsweise an den Versuchen 1—7 und 8—14 der obigen Tabelle sehr wohl ersichtlich.

Auch mit wachsender Länge der polarisierten Strecke zeigte sich eine deutliche Zunahme der elektrotonischen Wirkung; doch ist es allerdings unmöglich bei dem verschiedenen, unberechenbaren Leitungswiderstand differenter Körperstellen, mit Bestimmtheit zu sagen, ob der Zuwachs wirklich Folge der zunehmenden Länge der polarisierten Strecke war. Die Versuchsanordnung modifizierte sich dann so, daß der eine Pol des polarisierenden Stromes auf den Plexus brachialis, der andere auf den Ulnaris oberhalb des Ellbogens zu stehen kam, oder selbst bis herab in die Nähe des Handgelenks rückte.

Besonders deutlich traten die Erregbarkeitsänderungen ein, wenn der eine Pol am Halse, der andere am Ellbogen sich befand, und ich habe deshalb mit dieser Versuchsanordnung gerade in den letzten Tagen abermals eine Reihe von Kontrollversuchen an mir und an einer anderen Versuchsperson angestellt, welche mit großer Konstanz wieder die nämlichen Resultate ergaben: Katelektrotonus herabsetzend, Anelektrotonus erhöhend.

Es ist wohl nach allen diesen Versuchen über jeden Zweifel festgestellt, daß der extrapolare absteigende Katelektrotonus in den motorischen Nerven verschiedener Personen die Erregbarkeit gegen induzierte Ströme von der sekundären Spirale herabsetzt, daß der gleichnamige Anelektrotonus die Erregbarkeit erhöht. Zunächst fragt es sich, worin denn der Grund dieses Widerspruchs mit den von der Physiologie festgestellten und unzweifelhaften Gesetzen des Elektrotonus beruhe. In der Versuchsanordnung besteht — abgesehen von der Differenz lebender mit ihrer normalen Zirkulation versehener Nerven gegenüber den ausgeschnittenen Froschnerven, und abgesehen besonders von dem unverletzten Zusammenhang mit den Zentralorganen des Nervensystems — besteht nur *ein* wesentlicher Unterschied, nämlich der, daß der polarisierende wie der erregende Strom keineswegs auf die intrapolare Strecke beschränkt bleiben, sondern daß Stromschleifen von allerdings unbestimmbarer Stärke den Nerven auch in entgegengesetzter Richtung wie der Hauptstrom durchsetzen. Es mußte sich also zunächst die Aufmerksamkeit auf diesen Punkt richten. Wenn aber auch diese entgegengesetzt gerichteten Ströme in Frage kämen, so müßte doch nach den Pflügerschen Gesetzen auch bei ihnen in der Nähe der Kathode eine Erhöhung, in der Nähe der Anode eine Herab-

setzung der Erregbarkeit bestehen. Dies war aber nicht der Fall. Ganz entschieden müßte aber, wenn wirklich die Stromschleifen Ursache des gefundenen abnormen Verhaltens wären, die intrapolare elektrotonisierte Strecke das normale, von Pflüger gefundene Verhalten zeigen. Es handelte sich vor allen Dingen darum, auch *den intrapolaren Erregbarkeitszuwachs* zu prüfen. Das habe ich denn auch in einer Reihe von Versuchen — ebenfalls am Nerv. ulnaris — getan, und zwar habe ich den intrapolaren Anelektrotonus des aufsteigenden und den intrapolaren Katelektrotonus des absteigenden Stromes geprüft. Ich habe das getan bei der gewöhnlichen Stellung der polarisierenden Elektroden, bei längerer polarisierter Strecke, bei verschiedenen Stärken des polarisierten Stromes: ich habe geprüft mit tetanisierenden Strömen und mit einzelnen Öffnungsschlägen, bei aufsteigender und absteigender Richtung des erregenden Stromes, mit den verschiedenen Formen und Stellungen der erregenden Elektroden, wie sie früher angegeben wurden; ich habe die Versuche nicht bloß an mir, sondern auch an einer weiteren Versuchsperson angestellt: immer und immer ergab sich auch hier dasselbe Resultat: Erhöhung der Erregbarkeit im anelektrotonischen, Herabsetzung derselben im katelektrotonischen Bezirk.

Noch eine Tatsache verdient vielleicht Erwähnung: bei einer Anzahl von Versuchen über den Anelektrotonus zeigte sich, daß mit längerer Dauer des Versuchs eine Depression der Erregbarkeit im allgemeinen in der Nähe der Anode eintrat, aber so, daß die zur Erzeugung der Zuckungsminima nötige Stromstärke sowohl während der Polarisation, als auch nach derselben bedeutender wurde; es zeigte sich dabei aber immer noch eine Erhöhung der Erregbarkeit in der Zeit der Polarisation, gegenüber den vorhergehenden und nachfolgenden Zeitabschnitten.

In der oben mitgeteilten Tabelle sind einige Versuche, welche dieses Verhältnis andeuten, durch Klammern miteinander verbunden; so Nr. 19 und 20. Beide Versuche waren unmittelbar hintereinander angestellt: erstes Zuckungsminimum bei 48 mm; dann polarisierter Strom geschlossen: 59 mm; wieder geöffnet: 43 mm; dann wieder geschlossen: 54. — Ähnliches zeigen die Versuche 26 und 27, 28 und 29, 30 und 31, während in 32 und 33 dieses Verhältnis nicht deutlich ist. — Noch mehr ausgesprochen war die Sache in einem weiteren Versuch, wo ich bei der gewöhnlichen Anordnung die Erregung mit der (kleinen) Anode des Öffnungsstromes vollführte, während die (breite) Kathode am Vorderarm aufsaß: Zuckungsminimum ohne polarisierenden Strom: 30 mm; polar. Strom (10 El. $\frac{1}{2}$) geschlossen: 40 mm; wieder geöffnet: 24 mm; geschlossen 32; geöffnet 20 mm. Es scheint diese Tatsache doch für eine deprimierende Wirkung der Anode zu sprechen; doch habe ich diese schwierigen Verhältnisse noch nicht weiter verfolgt. Für den Katelektrotonus konnte ich eine entgegengesetzte Wirkung nicht mit Sicherheit wahrnehmen.

So weit reichen die mir zu Gebote stehenden Tatsachen; es geht aus denselben mit Sicherheit hervor, *daß (bei manchen Menschen) der Katelektrotonus herabsetzend, der Anelektrotonus erhöhend für die Erregbarkeit der motorischen Nerven gegen Induktionsströme von der sekundären Spirale wirkt.* Ich muß darauf verzichten, die Gründe dafür anzugeben, daß ich zu entgegengesetzten Resultaten gelangt bin, wie Eulenburg bei ähnlichen Versuchen. Es kann natürlich nur durch weitere Versuche von anderer Seite entschieden werden, ob das von Eulenburg oder das von mir gefundene Verhalten das normale ist und welches etwa die Gründe für die gefundenen Differenzen sind. Sollte der Grund in der Verschiedenheit der angewendeten Elektrizitätsquellen liegen, oder haben wir es vielleicht schon mit pathologischen Tatsachen zu tun? Das kann nur die Zukunft entscheiden.

Noch weniger bin ich natürlich imstande, nach meinen Versuchen irgendwelche Erklärung für die Differenz mit den physiologischen Ergebnissen zu liefern. Die näher liegenden Möglichkeiten haben sich als nicht stichhaltig erwiesen. Liegt der Grund für das abnorme Verhalten etwa — wie Valentin meint — in der Qualität der angewendeten Induktionsströme, in der steilen Abgleichungskurve derselben? Oder ist nicht vielmehr der Zusammenhang des lebenden Nerven mit dem übrigen Körper und besonders mit den Zentralorganen des Nervensystems, sind nicht vielleicht die dadurch bedingten Änderungen im Verhalten der im lebenden Nerven beständig erzeugten elektrischen Ströme die Ursache des abnormen Verhaltens? Das zu entscheiden, muß ich kompetenterem Urteil überlassen.

Jedenfalls dürfen aus meinen Versuchen keine weitgehenden Schlüsse, weder für die Physiologie noch für die Elektrotherapie gezogen werden und ich schließe mich deshalb ganz den Bemerkungen Eulenburgs über diesen Punkt (l. c. S. 139) an. Besonders darf für die Elektrotherapie daraus keineswegs der Schluß gezogen werden, daß man die therapeutische Anwendung des konstanten Stromes zum Zwecke der Erregbarkeitsänderung in erkrankten Nerven nicht mit Zugrundelegung der Pflügerschen Gesetze machen dürfe. Dazu sind meine Versuche bei weitem nicht ausreichend; sie beweisen bestimmte Änderungen in der Erregbarkeit nur gegen ein einziges Erregungsmittel; da nun vielleicht allein in der Qualität dieses Erregungsmittels gerade der Grund für das gefundene abnorme Verhalten liegt, so können diese Versuche natürlich für andere Erregungsmittel gar nichts beweisen, am wenigsten für pathologische oder physiologische Reize, wie sie während des Lebens auf den Nerven wirken. Es handelt sich ja in der Therapie nicht um eine Erhöhung oder Herabsetzung der Erregbarkeit gegen elektrische Ströme, sondern gegen ganz andere, uns zum größten Teil ihrer Qualität nach ganz unbekannte Reize. Ich glaube deshalb, daß über diese Frage in therapeutischer Beziehung einzig und allein therapeutische Versuche den endgültigen Entscheid liefern können, wenn sich dieselben auch allerdings zunächst an die von der Physiologie gefundenen Gesetze anzulehnen haben.

Nachtrag.

Als ich Ende des verflossenen Semesters im hiesigen naturhistorisch-medizinischen Verein von den im vorstehenden Aufsatz geschilderten Tatsachen Mitteilung machte, sprach Herr Geh.-Rat Helmholtz die Ansicht aus, daß wohl die Lagerung des Nerven in dem nicht verletzten Körper die Ursache der beobachteten Abnormitäten enthalten möchte. Weil der Nerv in Verbindung mit einer verhältnismäßig großen Masse gutleitenden Gewebes sei, müsse die Stromdichtigkeit mit der Entfernung von den Elektroden rasch abnehmen. Während natürlich unter den polarisierenden Elektroden die Stromdichtigkeit am größten sei in dem Nerven, nehme dieselbe aber wegen der Umhüllung der Nerven mit feuchten Leitern so rasch ab, daß schon in geringer Entfernung von den Elektroden dieselbe als für den Nerven wirkungslos betrachtet werden könne. Schon in geringer Entfernung vom positiven Pol also sei die Stromdichtigkeit so gering, daß man ohne Fehler annehmen könne, der Strom trete hier aus dem Nerven aus — mit anderen Worten, es befinde sich daselbst der negative Pol. Man wird somit schon in ziemlich geringer Entfernung von dem einen Pol die Wirkungen des entgegengesetzten Pols nachweisen können. In den oben mitgeteilten Versuchen wird man demnach,

wenn man die erregende Elektrode nicht nahe genug an die polarisierenden Elektroden heranbringen kann, in der Nähe der Anode die Erscheinungen des normalen Katelektrotonus erhalten, in der Nähe der Kathode die des normalen Anelektrotonus.

Zur Prüfung dieser Voraussetzung handelte es sich darum, eine Versuchsanordnung zu finden, bei welcher der Reiz möglichst an der Stelle der größten Stromdichtigkeit appliziert wurde, also am besten innerhalb des Rayons der polarisierenden Elektroden selbst. Zu diesem Zwecke ließ ich in eine plattenförmige Messingelektrode eine etwa 1 cm im Durchmesser betragende Öffnung bohren und in diese eine kurze Glasröhre einkitten. Durch diese Glasröhre wurde die feine, erregende Elektrode des induzierten Stromes eingeführt. Die Glasröhre ragt etwas über die untere Elektrodenfläche hervor und trennt beim festen Aufsetzen auf die Haut die Schwammüberzüge der erregenden und der polarisierenden Elektrode in genügender Weise. Wenn man diese Elektrode so über einem Nervenstamm auf die Haut aufsetzt, daß die Elektrode des induzierten Stromes in der richtigen Lage zur Erregung des Nerven sich befindet, so werden beim Durchleiten des konstanten Stromes durch die größere Elektrode sowohl oberhalb als unterhalb des Angriffspunktes der Induktionsreizung im Nerven gelegene Partien desselben von der größtmöglichen Dichte des polarisierenden Stromes getroffen; bei dieser Anordnung findet also jedenfalls die Erregung mitten in dem von dem einen oder anderen Pol elektrotonisierten Bezirk des Nerven statt.

Bei dieser Anordnung ergeben sich dann auch mit größter Sicherheit und Evidenz Resultate, welche in vollkommener Übereinstimmung mit den Resultaten der physiologischen Versuche stehen: *Erhöhung der Erregbarkeit im katelektrotonischen, Herabsetzung der Erregbarkeit im anelektrotonischen Bezirk.* Zum Beleg nur wenige Beispiele.

Versuchsanordnung wie gewöhnlich: polarisierende Elektroden am Oberarm (Nerv. ulnaris), die untere die kleine Elektrode des induzierten Stromes enthaltend, die größere Elektrode des letzteren am Rücken des Vorderarms.

1. *Absteigender Katelektrotonus.*

10 El	geöffnet:	50 mm	52	58 mm	Rollenabstand.
	geschlossen:	63	66	70	
12 El.	geöffnet:	55	62	61	57
	geschlossen:	65	72	75	75
14 El.	geöffnet:	58	56 mm		
	geschlossen:	85	86		

2. *Absteigender Anelektrotonus.*

8 El.	geöffnet:	52 mm	54 mm	Rollenabstand
	geschlossen:	32	33	
10 El.	geöffnet:	58	58	65 mm
	geschlossen:	37	32	35
12 El.	geöffnet:	53	51	54 mm
	geschlossen:	19	17	18

Die Evidenz dieser Zahlen unterliegt keinem Zweifel. Die Größe der hier erhaltenen Differenzen der Rollenabstände bekräftigt noch mehr die Ansicht, daß ich es bei den früheren Versuchen immer nur mit den Wirkungen von (schwächeren) Stromschleifen zu tun hatte. — Ich brauche wohl kaum hinzuzufügen, daß ich zur Kontrolle der mit dieser Anordnung erhaltenen Resultate auch wieder eine Reihe von Versuchen nach der früher geübten Methode an-

stellte und daß diese ganz mit den früheren übereinstimmende, also den jetzigen entgegengesetzte Resultate ergaben.

Es scheint mir durch diese Versuche jetzt die wünschenswerte Übereinstimmung mit den physiologischen Tatsachen hergestellt zu sein und es scheint mir das Resultat der neuen Versuchsanordnung entschieden für die Richtigkeit der von Helmholtz geäußerten Ansicht zu sprechen. Es wären damit die bei der früheren Versuchsanordnung so konstant erhaltenen entgegengesetzten Resultate einfach auf anatomische und physikalische Verhältnisse zurückgeführt. Dadurch wird es mir auch mehr und mehr wahrscheinlich, daß die Differenzen mit den Resultaten Eulenburgs sich schließlich auf geringe Verschiedenheiten unserer Versuchsanordnung werden zurückführen lassen (verschiedene Größe und verschiedene Entfernung der polarisierenden Elektroden?).

Für die Elektrotherapie scheinen mir jedoch die dadurch gewonnenen Erfahrungen nicht ohne Bedeutung. Sie sind eine neue Mahnung, daß wir es am lebenden Körper mit anderen Bedingungen und Verhältnissen zu tun haben als beim physiologischen Experiment, und daß also physiologische Resultate nicht ohne Reserve in der Elektrotherapie verwertet werden können. — Aus den vorliegenden Untersuchungen dürfte sich für die Elektrotherapie zunächst die Regel ergeben, *denjenigen Pol, dessen Wirkung man in einem Nerven oder Muskel erzielen will, immer möglichst in der ganzen Ausdehnung dieser Gebilde einwirken zu lassen*, weil man sonst gegenteilige Resultate erhält.

Die galvanische Reaktion des nervösen Gehörapparats im gesunden und kranken Zustande.

(Elektrootiatrische Beiträge.)

Moos-Knappsches Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde. I. Band. August 1869.

Man sollte meinen, daß eine Arbeit so voll Mühe und ernsten Strebens und von so konstanten und in sich übereinstimmenden Resultaten wie die Brenners über Elektrootiatrik[1], von keiner Seite auf ernstlichen Widerspruch stoßen könnte, am wenigsten von seiten derer, in deren speziellem Interesse die Arbeit unternommen wurde. Gleichwohl hat sich hier die in der Geschichte der galvanischen Reizung des Acusticus so oft wiederkehrende Erscheinung abermals wiederholt; die zunächst zur Prüfung berufenen Beobachter haben ihre Kontrolluntersuchungen mit wenig Geschick vorgenommen und sind zu negativen Resultaten gelangt; statt den Grund dafür in der eigenen Ungeübtheit zu finden, zog man es vor, die von Brenner wohlerworbenen Tatsachen einfach für unrichtig, wenn nicht für schlimmer, zu erklären. Man ging dann im heiligen Eifer so weit, selbst den unantastbarsten Sätzen einer rationellen Elektrootiatrik jede Bedeutung für die Ohrenheilkunde abzusprechen, und noch auf der letzten Naturforscherversammlung in Dresden mußte man es erfahren, von welch' einseitigem Standpunkte aus und mit welch' ärmlichen Gründen man sich von gewisser Seite gegen die klarsten und einfachsten, vor jeder wissen-

[1] R. Brenner, Untersuchungen und Beobachtungen zur Elektrotherapie. 1. Über die Wirkung elektrischer Ströme auf das Gehörorgan im gesunden und kranken Zustande. Versuch zur Begründung einer rationellen Elektrootiatrik. Leipzig 1868.

schaftlichen Kritik standhaltenden Folgerungen der Brennerschen Untersuchung sträubte.

Wenn Beobachter, welchen die Applikation des galvanischen Stromes, die feinere elektrische Untersuchung der Nerven des menschlichen Körpers nicht zu den täglichen Beschäftigungen gehört und also nicht geläufig sein *kann*, mit ihren Versuchen zur galvanischen Reizung des nervösen Gehörapparats (die besonders bei Gesunden oft nicht geringe Schwierigkeiten bietet) nicht glücklich waren, so ist das zu erklären und zu verzeihen, wenn auch allerdings eine etwas größere Bescheidenheit in der Aburteilung über die hier schwebenden Fragen nicht unerwünscht gewesen wäre; allein es ist zum mindesten sehr unerfreulich, wenn Leute, welche die Beschäftigung mit der Elektrizität zu ihrer Lebensaufgabe gemacht haben, bei den gleichen Versuchen von gleichem Mißgeschick getroffen werden. Auch diese deprimierende Erfahrung sollte den Brennerschen Untersuchungen nicht erspart bleiben: es gibt Elektrotherapeuten, welche den allerdings beneidenswerten Mut besaßen, gegenüber so positiven und so vielfach öffentlich demonstrierten Resultaten zu erklären, daß es ihnen unmöglich gewesen sei, den nervösen Gehörapparat durch den galvanischen Strom zu seiner spezifischen Funktion zu erregen; daraus wurde dann der gewiß sehr unberechtigte Schluß gezogen, daß die Erregung auch wirklich unmöglich sei — mit anderen Worten, daß Brenner die wissenschaftliche Welt wissentlich oder unwissentlich getäuscht habe.

Trotz alledem, trotz aller mit Bescheidenheit oder mit Anmaßung vorgebrachten Verdikte, sind die Brennerschen Resultate in ihren wesentlichen Punkten durchaus richtig und bei einiger Geschicklichkeit und Übung jederzeit leicht zu kontrollieren und zu konstatieren; sie sind auch in der Tat von einzelnen schon in vielen Punkten bestätigt worden. Es liegt offenbar nur an der Fehlerhaftigkeit der Methode oder an der Ungeschicklichkeit in der Applikation des galvanischen Stromes, wenn viele Beobachter zu negativen Resultaten kamen. *Die, welche die Existenz oder die Richtigkeit der von* Brenner *gefundenen Tatsachen leugnen, befinden sich einfach im Irrtum.* Dies darzutun, oder wenigstens einen Teil des zum Beweise nötigen Materials herbeizuschaffen, ist der Zweck dieser Mitteilungen. Ich veröffentliche dieselben nur im Interesse der Sache selbst, deren Tragweite mir, ganz abgesehen von der Ohrenheilkunde, für die Elektropathologie des Nervensystems von solcher Bedeutung zu sein scheint, daß jede Anstrengung gemacht werden muß, die hier fraglichen Grundtatsachen endgültig und über jeden Zweifel festzustellen. Meine Arbeit erhebt durchaus keinen weiteren Anspruch, als den, die von Brenner gefundenen Resultate zu kontrollieren und so weit es möglich, zu bestätigen; sie geht vorläufig in keiner Weise über die Brennerschen Resultate hinaus.

Veranlaßt durch einige, für ihre Urheber keineswegs ehrende Äußerungen, die mir in Dresden zu Ohren kamen und in der durch frühere Beobachtungen schon in mir begründeten Überzeugung, daß die Brennerschen Angaben zum größten Teil richtig seien, habe ich eine größere Reihe von Kontrollversuchen angestellt, deren Resultate ich hiermit veröffentliche. Ich hoffe, daß man in meiner, den Bestrebungen der Ohrenheilkunde und sepeziell den einzelnen Otiatern ganz fernstehenden Stellung einerseits, und in meiner mehrjährigen Beschäftigung mit elektrotherapeutischen und neuropathologischen Gegenständen andererseits genügende Garantien für die Zuverlässigkeit der im Folgenden mitzuteilenden Resultate finden wird. Dieselben sind, wie ich gleich von vornherein bemerke, *in allen wesentlichen Punkten bestätigend für die* Brenner-

schen Angaben, sowohl was die physiologischen Verhältnisse betrifft, als auch in bezug auf die wenigen, mir bis jetzt vorgekommenen pathologischen Fälle.

Ich will zunächst die Resultate der physiologischen Reizungsversuche mitteilen, weil sie für meinen Standpunkt zunächst von Interesse sind und weil sie auch bisher am wenigsten konstatiert werden konnten; daran wird sich dann die Mitteilung einiger pathologischer Beobachtungen reihen, die mir zufällig in die Hände fielen.

Die galvanische Reizung des nervösen Gehörapparats im physiologischen Zustande.

Es ist gewiß vom rein wisssenschaftlichen Standpunkte aus richtig, daß eine Disziplin, wenn ihr ein Agens als Heilmittel angeboten und empfohlen wird, zunächst die Forderung stellt, daß eine physiologische Grundlage für die Wirkung eines solchen Agens gesucht werden müsse. Daraus rechtfertigt sich allerdings das Streben nach solch physiologischer Grundlage, allein die therapeutische Anwendung kann durchaus nicht von dem Auffinden derselben abhängig gemacht werden. Man hätte den galvanischen Strom als Heilmittel gewisser nervöser Ohrenkrankheiten nicht deshalb verwerfen dürfen, weil es einigen Ohrenärzten nicht gelang, den normalen Acusticus zu einer gesetzmäßigen Reaktionsweise zu bringen. Wie viele von den therapeutischen Hilfsmitteln der Ohrenheilkunde, besonders gegen nervöse Ohrenleiden, würden dann wohl übrig bleiben, wenn man an ihre Anwendung die strikte Forderung einer physiologischen Grundlage derselben knüpfen wollte?

Es ist allerdings diese physiologische Grundlage gerade bei dem nervösen Gehörapparat, wie ich mich oft überzeugen mußte, durchaus nicht leicht festzustellen. Es ließ sich das auch a priori nicht anders erwarten. Wenige Nerven des Körpers sind von so vielen Hindernissen für das Vordringen des galvanischen Stromes zu ihnen umgeben; fast überall bietet sich nur sehr dichte Knochensubstanz für die Leitung dar; die trockene Membrana tympani, die lufthaltige Trommelhöhle, die nur von den Gehörknöchelchen überbrückt ist, sind gewaltige Hindernisse für den galvanischen Strom, besonders einen Strom von so geringer Stärke, wie er der Natur der Sache nach am Kopfe nur anzuwenden ist. Es läßt sich deshalb schon a priori erwarten, daß es in vielen Fällen nur schwer oder gar nicht möglich sein wird, den nervösen Gehörapparat galvanisch zu reizen; daß es ferner wegen der Kompliziertheit der vorliegenden Verhältnisse zu mancherlei anscheinend abnormen Erscheinungen kommen wird; deshalb läßt sich aber doch aus einer großen Anzahl von Fällen eine Gesetzmäßigkeit des Verhaltens ableiten. Wie ungleich günstiger sind die meisten motorischen Nerven des Körpers für die Einwirkung des galvanischen Stromes gelagert! Und doch weiß jeder, der sich auch nur oberflächlich mit den einschlägigen Untersuchungen beschäftigt hat, welch enorme Verschiedenheiten dieselben in ihrer galvanischen Erregbarkeit zeigen, wie schwer es bei einzelnen Individuen hält, das Zuckungsgesetz des motorischen Nerven klar herauszustellen. Und doch wird kein Verständiger leugnen wollen, daß der motorische Nerv nach einem bestimmten Gesetze auf den galvanischen Strom reagiert.

Diesen alltäglich zu wiederholenden Beobachtungen an motorischen Nerven gegenüber muß es geradezu auffallend erscheinen, mit welcher Klarheit und Regelmäßigkeit sich in so vielen Fällen die gesetzmäßigen Reizungserscheinungen am nervösen Gehörapparat präsentieren. Es wird sich daraus aber auch die einfache Regel ergeben, daß man nicht in jedem einzelnen Falle ein günstiges Versuchsergebnis erwarten und erzwingen soll und daß man

auch nicht aus einzelnen mißglückten Versuchen die Unmöglichkeit deduzieren darf, überhaupt diese Reizungserscheinungen in einer bestimmten Gesetzmäßigkeit darzustellen.

Ich werde mich im folgenden besonders mit den technischen Schwierigkeiten der galvanischen Acusticusreizung zu beschäftigen haben und die Mittel etwas näher angeben, durch welche sie zu überwinden sind. Über das eigentlich Tatsächliche der Erregung werde ich nicht viel Neues beizubringen haben. Ich bedaure, daß sich die Darstellung mit einer Menge von technischen Details zu beschäftigen haben wird; ich hoffe aber, dadurch einerseits meinen Nachfolgern die Konstatierung der wichtigeren Resultate zu erleichtern, andererseits jenen, welche in ihren Kontrollversuchen nicht glücklich gewesen sind, vielleicht einige Aufschlüsse über die Gründe des Fehlschlagens ihrer Versuche zu geben. Ich hoffe, dadurch vielleicht einen oder den anderen Zweifler zu bekehren.

Bei den meisten Versuchen bediente ich mich sehr unvollkommener Apparate, da ein Rheostat und ein Siemens-Halskescher Stromwender erst in den letzten Tagen in meine Hände kamen[1]. Trotzdem bin ich in der Regel zum Ziel gekommen. Ich bediente mich einer gewöhnlichen Stöhrerschen Batterie mit Schlußschieber, an welcher die Elementenzahl immer nur um 2 verändert werden konnte. Das Schließen und Öffnen des Stromes wurde mit der Hand durch einen in Quecksiber eintauchenden Draht vollführt; Wendungen der Stromesrichtung im metallischen Stromwender; wo es in den folgenden Angaben »Volt. Alt.« (Voltaische Alternative) heißt, ist damit eine rasche Stromeswendung bei geschlossener Kette gemeint; wo einfach von Wendung auf die Anode oder Kathode die Rede ist, wurde der Strom erst in einer Richtung geöffnet, dann der Stromwender umgestellt und nun erst die Kette wieder in der jetzt veränderten Richtung geschlossen.

Die galvanische Erregung des Acusticus bietet bei sehr vielen gesunden Personen ganz erhebliche Schwierigkeiten. Eines der größten Hindernisse, die sich dem Gelingen des Versuchs entgegenstellen, ist der *Schmerz*. Derselbe ist besonders heftig, wenn man die Ohrelektrode in den mit Salzwasser ge-

[1] Für solche, die sich dieser Apparate bedienen wollen, will ich hier eine Bemerkung einschalten, die vielleicht von Nutzen ist. Der Stromwender ist besonders in der neuen Brennerschen Form äußerst bequem und brauchbar. Er dient zugleich zum Unterbrechen und Schließen des Stromes und erlaubt Voltasche Alternativen langsam und rasch eintreten zu fassen. Ich bin mit diesem Apparat äußerst zufrieden. — Mit dem Rheostaten war ich es anfangs nicht, solange ich denselben an einer Stöhrerschen Batterie mit den alten zylindrischen Elementen benutzte. Ich konnte dann mit dem Rheostaten allein eine genügende Abschwächung des Stromes nicht erzielen, da selbst 6 und 4 El. bei nur 10 Widerständen in der Nebenschließung bei mir noch Lichtempfindungen und bei einigen meiner Patienten mit Hyperästhesie des Hörnerven noch Klangsensationen hervorbrachten. Seit 2 Tagen benutze ich aber eine von den neuen Stöhrerschen Batterien mit plattenförmigen Elementen und bin jetzt mit den Leistungen des Rheostaten ganz zufrieden, finde sie ganz in Übereinstimmung mit den Brennerschen Angaben. Ich bin geneigt, die Verschiedenheit des Effekts auf die verschiedene Größe der Oberfläche der Elemente in beiden Batterien zu beziehen; denn wenn ich bei den zylindrischen Elementen (die eine viel größere Oberfläche haben) den Strom bei einer gewissen Stärke metallisch schließe und öffne, entstehen lebhafte Funken, während bei der Batterie mit den plattenförmigen Elementen bei gleicher Elementenzahl und gleicher physiologischer Wirkung (i. e. gleicher Stromstärke bei eingeschaltetem großen Leitungswiderstand) beim metallischen Unterbrechen keine oder nur ganz schwache Funken zur Beobachtung kommen. Das wird noch näher zu untersuchen sein. Vorläufig wollte ich nur diese Bemerkung machen, um Anderen, die vielleicht in ähnliche Lage geraten, Mühe und Ärger über die anscheinend ungenügende Wirkung des Rheostaten zu ersparen. Bei einer Batterie von Elementen mit verhältnismäßig kleiner Oberfläche scheint derselbe ein ganz vortreffliches Mittel zur Abstufung der Stromstärke zu sein.

füllten Gehörgang einführt. Er steigt dann selbst bei mäßigen Stromstärken rasch ins geradezu Unerträgliche; ich habe das an mir selbst wiederholt zur Genüge erfahren; wenn ich dennoch die Versuche fortsetzte, traten Ohnmachtsanwandlungen ein. Eine so hochgradige Empfindlichkeit des Gehörgangs und Trommelfells scheint besonders in den gebildeten Ständen sehr hervortretend zu sein; sie begegnet uns ja auch vielfach in störender Weise, wenn wir die Wände des gesunden Gehörgangs oder das Trommelfell mit Sonden oder anderen Instrumenten berühren. — Bei Ohrenkranken tritt diese Empfindlichkeit viel weniger hervor, teils wohl, weil sie durch vielfache Manipulationen gegen Reizungen aller Art abgestumpft sind, teils wohl auch wegen anatomischer Veränderungen am Trommelfell, oder endlich weil die Wände des Gehörgangs durch den häufig vorausgegangenen langen Gebrauch von Adstringentien in günstiger Weise verändert sind. Es gibt bis jetzt kein Mittel, den Schmerz bei der genannten Applikationsweise zu beseitigen; sehr kurze Schließungen machen ihn oft einzig erträglich, allein es gehen damit auch einige charakteristische Erscheinungen verloren. — Der Schmerz wird viel erträglicher, wenn man nach Brenner eine etwas größere Elektrode auf den Tragus aufsetzt und mit diesem dann den vorher mit Salzwasser gefüllten Gehörgang hermetisch verschließt. Der Schmerz wird dadurch auf die äußere Haut lokalisiert und so viel erträglicher; es treten aber dafür dann andere Nebenerscheinungen mehr in den Vordergrund; doch stören diese die Beobachtung nicht so sehr. — Der Schmerz ist jedenfalls die häufigste Ursache des Mißlingens der Versuche; bei vielen Personen macht er die Reizung des nervösen Gehörapparates geradezu unmöglich. In einzelnen Fällen kam ich dadurch zum Ziel, daß ich nach längerer Applikation der Ohrelektrode auf den Tragus rasch eine Elektrode in den Gehörgang einführte und nun die Versuche wiederholte, es ging dann allerdings nur mit großen Schmerzen, dieselben mußten aber doch nur ganz kurz ertragen werden. *Schwindel* und *Betäubung* sind nur bei sehr sensiblen Personen für die Beobachtung hinderlich; sie pflegen auch bei wiederholten Sitzungen mehr zurückzutreten. Bei längerer Applikation stärkerer Ströme tritt manchmal ein Gefühl von Übligkeit auf, das aber rasch wieder zu verschwinden pflegt. — Für die Beobachtung der Gehörsensationen sehr erschwerend sind die mit den Kettenschließungen eintretenden *Muskelkontraktionen;* besonders gilt dies von dem Zusammenklappen der Kiefer durch Kontraktion des Masseter. Auch die Kontraktionen der Antlitzmuskeln, die Lichterscheinungen in den Augen sind imstande, die Aufmerksamkeit von den Gehörswahrnehmungen abzulenken. Sie treten besonders auf, wenn die Ohrelektrode außen auf den Tragus appliziert wird. Auch Zuckungen des Armes, an welchem die zweite Elektrode befestigt ist, können störend werden. Alle diese Dinge verdienen Berücksichtigung.

Es gibt außerdem noch einige kleine Vorteile, durch welche man die Sicherheit und Leichtigkeit der Reizung des Acusticus erhöhen kann; so ist es zweckmäßig, statt des gewöhnlichen Wassers warmes Salzwasser zur Füllung des Gehörgangs und zur Befeuchtung der Elektroden anzuwenden. Schließt man den Gehörgang mit der auf den Tragus aufgesetzten Elektrode, so ist darauf zu achten, daß derselbe immer vollständig mit Flüssigkeit gefüllt sei; bei unvollständiger Füllung entstehen leicht störende Nebengeräusche. Gewiß von großem Einfluß ist die Stellung der zweiten Elektrode — allerdings nicht für die Art der Erregung, sondern nur für die Möglichkeit der Erregung. Da wir es mit einem sehr tief liegenden Nerven zu tun haben, so folgt aus den einfachsten physikalischen Gesetzen, daß die zweite Elektrode nicht in der Nähe der Ohrelektrode aufgesetzt werden darf. Es ist deshalb eine ganz fehlerhafte

Versuchsanordnung, die zweite Elektrode auf den Proc. mastoideus derselben Seite aufzusetzen. Am zweckmäßigsten wäre es, sie auf die entgegengesetzte Seite des Nackens aufzusetzen, das ist aber wegen der Heftigkeit der dabei eintretenden Cerebralerscheinungen mißlich. — Am meisten praktisch erscheint es deshalb, die Elektrode in eine Hand nehmen zu lassen; ich habe sie gewöhnlich auf dem Handrücken der dem untersuchten Ohre entgegengesetzten Seite befestigt; dadurch wird die Sicherheit der Wirkung erhöht, ohne daß doch die Schwindelerscheinungen u. dgl. zu heftig werden.

Die galvanische Erregung des nervösen Gehörapparats ist bei allen diesen Kunstgriffen immer noch bei manchen Personen eine äußerst delikate und schwierige Operation; in vielen Fällen wird es wiederholter Sitzungen und einer allmählichen Gewöhnung an die unangenehmen Nebenerscheinungen bedürfen, ehe den Versuchspersonen die Gehörssensationen deutlich zum Bewußtsein kommen. Ist das aber einmal geschehen, so gelingt in den folgenden Sitzungen die Erregung gewöhnlich leicht und sicher. Ein Haupterfordernis für das Gelingen der Versuche ist Ruhe und Zeitlassen; man muß es verstehen, durch eine besonnene Verwertung der gleich zu erwähnenden Kunstgriffe die gewünschten Wirkungen ohne allzugroße Belästigung der Versuchspersonen zu erzielen; je langsamer man zu den höheren Stromstärken aufsteigt, desto sicherer pflegt der Versuch zu gelingen. Von besonderer Wichtigkeit ist natürlich auch die Art und Weise, wie man von den Versuchspersonen die Angaben über ihre subjektiven Wahrnehmungen zu erfragen versteht, und es verdienen deshalb die feinen Bemerkungen, welche Brenner auf S. 85—87 seines Buches gerade über diesen Gegenstand macht, ganz besondere Beachtung.

In allen Fällen wird es zuerst gelingen, beim Schluß der Kette eine Gehörssensation zu erzielen, wenn sich die Kathode im Ohr befindet[1]. In Fällen, wo dies nicht leicht gelingt, kann die längere Schließung mit der Ka oft die Erregbarkeit schon so steigern, daß bei einer folgenden KaS Klang erscheint. Man muß also bei wiederholten Kathodenschließungen zu höheren Stromstärken ansteigen. *Ein weit wirksameres Mittel aber ist KaS, nachdem man die An längere Zeit hat einwirken lassen.* Je rascher die KaS auf AnO folgt, desto sicherer ist die Wirkung; am deutlichsten also bei sogenannten Volt. Alt., wenn dieselben möglichst rasch mit dem Stromwender ausgeführt werden. Bei einer gewissen Stromstärke gelingt es zuerst durch dieses Mittel, eine deutliche Klangsensation zu erhalten. Wenn diese einmal da ist, bleibt sie dann gewöhnlich auch bei viel niederen Stromstärken und bei einfacher KaS bestehen. — Viel größere Schwierigkeiten bietet bei den meisten gesunden Personen die Erzielung der Reaktion bei AnO; sie tritt nur bei viel höheren Stromstärken ein, als die KaSreaktion. Es ist aus den Versuchen über Elektrotonus und Zuckungsgesetz des motorischen Nerven bekannt, daß mit der Stromstärke und mit der Schließungsdauer des Stromes die Erregbarkeit des Nerven für AnO wächst. Es kommt also darauf an, *bei sehr verlängerter Schließungsdauer sich allmählich in die höchsten erträglichen Stromstärken hineinzuschleichen und dann plötzlich die Kette zu öffnen.* Man beginnt also AnS mit geringer Stromstärke und läßt diese dann während der AnD mehr und mehr anwachsen; bei raschem Öffnen der Kette erscheint dann die Öffnungssensation; häufig

[1] Ich folge natürlich hier ganz der Brennerschen ungemein praktischen Bezeichnungsweise. Ka = Kathode, An = Anode, S = Schließung, O = Öffnung, D = Stromesdauer, Zeit des dauernden Kettenschlusses. Ich werde auch weiter unten die Formeln der Acusticusreaktion ganz in der gleichen Weise bezeichnen. Die Gehörssensationen werden je nach ihrem Charakter mit verschiedenen Buchstaben bezeichnet. Pf = Pfeifen, Kl = Klingen, Z = Zischen usw.

aber erst nach wiederholten Versuchen. — Ich weiß, daß ich damit nichts Neues sage; alles das ist schon wiederholt und besser von Brenner gesagt worden; und doch erscheint es nötig, immer wieder darauf zurückzukommen, bis man sich bequemt, die Versuche mit allen notwendigen Kunstgriffen auszuführen.

Man wird in dieser Weise bei den meisten Personen zum Ziel kommen. Nur bei wenigen Gesunden ist es mir, selbst nach wiederholten Versuchen, nicht geglückt und dann in der Regel nur wegen allzugroßer Empfindlichkeit derselben. Ein gutes Kriterium dafür, ob die nötige Stromstärke erreicht ist, bieten die Zuckungen im Gebiet des Facialis, besonders wenn man die Elektrode in den Gehörgang eingeführt hat. Wo sie nicht erscheinen, kann man sicher sein, daß die Stromstärke nicht hoch genug ist. Bei auf den Tragus aufgesetzter Elektrode erscheinen sie gewöhnlich früh und sind dann durch Reizung der äußeren Verzweigungen des Nerven bedingt.

Wo die Acusticusreaktion überhaupt erschien und deutlich erschien, entsprach sie bei Gesunden immer und ohne jede Ausnahme der Brennerschen Normalformel; von einer Regellosigkeit der Reaktion kann auch nicht entfernt die Rede sein.

Es bedarf in unserm speziellen Falle wohl noch der besonderen Erwähnung, daß auch der Beobachter selbst eine gewisse, und zwar nicht geringe Übung besitzen müsse in der Ausführung der hier erforderlichen Manipulationen. Ich habe das an mir selbst erfahren; denn, obgleich gewiß nicht unerfahren in der Technik der galvanischen Untersuchungen, habe ich doch jetzt nach einer mehrmonatlichen Beschäftigung mit diesem Gegenstand, eine ungleich größere Fertigkeit und Sicherheit in der Erzielung der galvanischen Acusticusreaktion, als in den ersten Wochen meiner Untersuchung. Es ist deshalb Anfängern und Ungeübten eher zu raten, ihre ersten Versuche bei Ohrenkranken anzustellen, die viel günstigere Verhältnisse bieten, und dann erst zur Untersuchung Gesunder überzugehen.

Ich gebe zunächst die Versuchsresultate an Personen mit ganz normalen Ohren oder wenigstens an solchen, bei welchen eine Erkrankung des nervösen Gehörapparats nicht angenommen werden konnte. Ich beginne mit den Resultaten, die ich an mir selbst erhielt, da sie ein ganz gutes Bild der Schwierigkeiten bieten, welche sich der Untersuchung bei Gesunden oft entgegenstellen.

1. W. E., 28 Jahre alt, nie ohrenleidend, vollkommen normalhörig, Ohren für die objektive Untersuchung ganz normal. Gehörgang sehr eng. —

Rechtes Ohr. Eine mit Metallknöpfchen und Schwammüberzug versehene, einem gewöhnlichen Ohrtrichter ähnlich geformte, Ohrelektrode von Hartgummi wird in den mit Wasser gefüllten äußeren Gehörgang eingführt, die 2. Elektrode auf dem Rücken der rechten Hand fixiert[1].

Mehrfach wiederholte und selbst bei 18—24 Bunsenschen Elementen angestellte, Versuche blieben aber bei dieser Anordnung ohne Resultat. Sehr heftige Schmerzen, Muskelzuckungen, Schwindel, Übligkeit traten auf, allein von Klangsensationen konnte ich nichts wahrnehmen. Ich ersetzte dann das Wasser durch warmes Salzwasser und applizierte B auf den linken Handrücken. Damit kam ich am 16. Oktober 1868 zum Ziel. Die Wirkung des Stromes war jetzt viel heftiger; schon bei 6—10 El. tritt äußerst lebhafter Schmerz ein; die Ka erzeugt ein sehr heftiges mit

[1] Ich werde diese Art der Versuchsanordnung, wobei also die Ohrelektrode in den äußeren Gehörgang selbst eingeführt wird, in den folgenden Versuchsprotokollen der Kürze halber als »innere Versuchsanordnung« bezeichnen; »äußere Versuchsanordnung« nenne ich es dann, wenn der Gehörgang mit einer auf den Tragus aufgesetzten etwas größeren ($1^1/_2$ cm Durchmesser) Elektrode verschlossen wird. Die zweite Elektrode werde ich immer als »B« bezeichnen.

Brennen verbundenes Stechen, das bis in den Rachen hinein fühlbar ist, während die An einen heftigen nach innen drückenden, aber immerhin noch eher erträglichen Schmerz erzeugt. Bei 10 El. traten die ersten Klangsensationen ein, bei KaS ein deutliches, sehr hohes Klingen, ähnlich wie bei spontanem Ohrenklingen; von entschieden metallischem Charakter entspricht es in seiner Höhe etwa den höchsten Tönen der neueren Klaviere; es wird nach öfteren KaS und nach Stromwendungen lauter und deutlicher.

Die AnS und AnD gibt keine deutliche Klangsensation; die AnOreaktion ist sehr schwer zu erzielen; nur bei 10 El. und längerer Schließungsdauer ist bei AnO eine kurze, schwache Sensation zu erhalten, von demselben Charakter wie bei KaS. 8 und 6 El. gaben nur noch KaSreaktion. Es ergibt sich daraus folgende Formel:

10 El.		8 und 6 El.
KaSkl		KaSkl
—Dkl	>	—D—
—O—		—O—
AnS—		AnS—
—D—		—D—
—Okl		—O—

Die Nebenerscheinungen waren bei diesen Versuchen sehr verschieden entwickelt, der Schmerz ungemein heftig, zuletzt geradezu unerträglich, Schwindelgefühl sehr gering, Gesichtszuckungen unbedeutend, Lichtblitze immer vorhanden, saurer Geschmack besonders bei AnD vorhanden, nachher Gefühl einer drohenden Ohnmacht.

Ich habe an demselben Ohre bei äußerer Versuchsanordnung den Gehörgang mit Salzwasser gefüllt, die Versuche später vielfach wiederholt und dabei immer positive Resultate erhalten; nur waren dann etwas höhere Stromstärken erforderlich. Bei 12 El. tritt zuerst KaSkl (lautes hohes Tönen) auf; bei 14—16 El. erst gelingt es nach sehr langer Schließungsdauer die AnOreaktion zu erzielen. Die AnS und D ergibt bei diesen Stromstärken mit Bestimmtheit keine Klangsensation; während AnD höre ich nur ein ganz schwaches, zartes und gleichmäßiges Rauschen, das unverändert bis zum Öffnen der Kette anhält; dasselbe erscheint nicht, wenn ich den Versuch ohne Wasser im Gehörgang wiederhole. Die Nebenerscheinungen stellen sich bei dieser Anordnung etwas anders dar; der Schmerz ist unverhältnismäßig viel geringer: die Zuckung der Gesichtsmuskeln, Kontraktion des Masseter aber viel stärker, so daß sie leicht die Aufmerksamkeit von den Klangsensationen abziehen. Schwindel, Lichterscheinungen, Geschmacksempfindungen je nach den Polen etwas abwechselnd.

Linkes Ohr. Äußere Versuchsanordnung, kein Wasser im Gehörgang. Bei 12 El. tritt zuerst KaSkl ein (ganz ähnliches Klingen, wie im rechten Ohr); dasselbe hält ziemlich lange an und verschwindet dann auch bei fortdauernder KaD vollständig; KaO gibt keine Sensation; AnS und AnD geben keine Spur von Klangempfindung, selbst nicht bei 16 El.; nach längerer AnD bei dieser Stromstärke tritt bei AnO sehr deutliche, kurze Klangempfindung ein, ähnlich, nur schwächer wie bei KaS. Auch diese Versuche, vielfach wiederholt, geben konstant dasselbe Resultat. Die Nebenerscheinungen in derselben Weise wie rechts vorhanden.

2. Anton Rheinstein, 24 Jahre alt, Kaufmann, kräftiger Mann, wegen leichter Impotenz in galvanischer Behandlung. Ohren beiderseits ganz normal, ganz normales Hörvermögen, Knochenleitung vorhanden; war nie ohrenleidend.

12. November 1868. *Rechtes Ohr.* Schon an zwei vorhergehenden Tagen vergebliche Versuche gemacht, den Acusticus bei innerer Versuchsanordnung zu erregen. Es werden deshalb heute bei äußerer Versuchsanordnung (B auf der linken Hand, Gehörgang mit Salzwasser gefüllt) zunächst Ströme von 12—18 El. in wechselnder Richtung längere Zeit hindurch zur Anwendung gebracht; es treten dabei die gesetzmäßigen Nebenerscheinungen, aber keine Gehörssensationen ein. Es wird dann

rasch zur inneren Versuchsanordnung übergegangen und hier ergibt sofort 8 El. KaSkl ein deutliches, lautes und hohes Pfeifen, äußerst lebhaften Schmerz. Dasselbe läßt sich dann auch bei 6 El. KaS und selbst noch bei 4 El. Volt. Alt. auf die Ka mit Deutlichkeit erzielen. Die AnO reaktion war aber viel schwerer zu erzielen. Es gelang endlich auf folgende Weise: der Strom wird mit der An im Ohre bei 4 El. geschlossen; nach 1 Min. AnD wird ohne die Kette zu öffnen die Stromstärke auf 6 El. erhöht; Schmerz dabei schon sehr lebhaft; nach weiteren 15 Sek. 8 El., Schmerz fast unerträglich; nach wenigen Sekunden: 8 El. AnOkl, d. h. ein deutliches, ziemlich lautes, aber kurzes Pfeifen. Wiederholung dieses Versuchs ergab ganz dasselbe Resultat.

Die Nebenerscheinungen, außer dem Schmerz, dabei sehr wenig entwickelt.

3. Michel Reinhard, 31 Jahre, Ökonom, wegen Atrophie der Beinmuskeln in Behandlung und fast geheilt. Beide Ohren ganz normal, Gehörgänge weit; Hörfähigkeit, Knochenleitung ganz normal; war nie ohrenkrank.

Rechtes Ohr. Äußere Versuchsanordnung; Gehörgang mit Salzwasser gefüllt, B auf der linken Hand.

Der Versuch wird mit langedauernden Kathodenschließungen begonnen; es zeigt sich zuerst bei 16 El. ein deutliches, lautes, aber ziemlich kurzes hohes Pfeifen. Wenn wir also der Terminologie Brenners folgen wollen, wäre die *»primäre Erregbarkeit«* des Acusticus hier durch 16 El. auszudrücken. Beim Herabgehen mit der Stromstärke stellt sich dann bei 14 und bei 12 El. noch KaSkl ein, bei 10 El. nicht mehr; die *»sekundäre Erregbarkeit«* wäre also durch 12 El. auszudrücken. Es wird nun die AnO reaktion zu erzielen gesucht, was nur schwer gelingt; das Mittel dazu ist prolongierte Schließungsdauer und Steigerung der Stromstärke, also in folgender Weise: AnD 12 El. $^1/_2$ Min., 14 El. $^1/_2$ Min., 16 El. $^1/_2$ Min. AnO — keine Reaktion. AnD 14 El. 1 M., 16 El. $^1/_2$ M., 18 El. $^1/_2$ M. AnOkl, ein kurzes aber ziemlich lautes Pfeifen. — AnS und AnD *gibt bei keiner Stromstärke, selbst nicht bei* 18 *El.* — und es wurde besonders darauf geachtet — *auch nur eine Spur von Klangsensation;* selbst das leichte Brausen, was durch die Flüssigkeit im Ohre in kontinuierlicher Weise wahrgenommen wird, wird dadurch nicht im mindesten verändert. — Bei 16 El. gelingt dann die Herstellung der vollen Normalformel noch in sehr vollkommener Weise, und nach mehreren Stromeswendungen und mit Anwendung aller Kunstgriffe selbst noch bei 12 und 10 El. — Bei 8 El. tritt dagegen nur bei KaS noch Klingen auf, bei 6 El. nur noch nach Volt. Alt. eine sehr schwache Sensation. Durch diese Zahlen würde also die *»tertiäre Erregbarkeit«* bezeichnet werden.

Die Nebenerscheinungen nicht übermäßig entwickelt, Schmerz mäßig, die Zuckungen der Gesichtsmuskeln dem bekannten Zuckungsgesetz der motorischen Nerven folgend, Schwindel mäßig, Geschmacksempfindung besonders bei AnD. — Unmittelbar nach diesen Versuchen das Trommelfell rosig gerötet, Hammergriff sowie die Wände des Gehörgangs stark injiziert.

Linkes Ohr. Dieselbe Versuchsanordnung; ergibt genau dieselben Resultate. Bei 16 El. KaS tritt die erste Klangempfindung auf, ähnlich wie auf dem rechten Ohr — ein hohes, lautes Klingen oder Pfeifen. Die AnO reaktion wird mit den bekannten Kunstgriffen bei 18 El. und noch deutlicher bei 20 El. als kurzes Pfeifen erzielt; auch die sekundäre und tertiäre Erregbarkeit lassen sich in ähnlicher Weise wie auf der rechten Seite herstellen. Die Nebenerscheinungen in dereslben Weise vorhanden. AnS und AnD, ebenso KaO ergeben bei keiner Stromstärke eine Klangsensation.

4. Ludwig Goller, 34 Jahre alt, Bauer, wegen peripherischer Lähmung einiger rechtsseitiger Armmuskeln in galvanischer Behandlung; hört ganz gut, hat nie Ohrenleiden gehabt.

Rechtes Ohr. Hörweite für Sprache und Uhr normal, Knochenleitung gut vorhanden, Gehörgang normal, Trommelfell etwas verdickt und getrübt, ohne Licht-

fleck. Äußere Versuchsanordnung, Gehörgang mit Salzwasser gefüllt. — Bei 14 El. KaS, nachdem AnD und AnO unmittelbar vorhergegangen, tritt Pfeifen ein, das ziemlich lange anhält, aber noch von KaO verschwindet. AnS und AnD geben keine Reaktion. Bei 16 El. gelingt es mit den oben schon geschilderten Kunstgriffen AnOkl als ein kurzes, schwaches Pfeifen zu erzielen, das bei 18 El. deutlicher und lauter wird. Es gelingt dann bei absteigender Stromstärke, die Normalformel selbst noch bei 10 El. vollständig und deutlich herzustellen. — Bei 8 El. KaS entsteht noch Pfeifen; bei 6 El. dasselbe noch bei Volt. Alt. auf die Ka. — Nebenerscheinungen sehr mäßig entwickelt.

Linkes Ohr. Hörweite und Knochenleitung normal. Gehörgang normal, Trommelfell etwas getrübt, ohne Lichtfleck. Versuchsanordnung wie rechts. Auch hier bei 14 El. KaS die erste Klangsensation von demselben Charakter wie rechts. Bei 16 und 18 El. AnOkl zu erzielen. KaO, AnS und AnD bleiben bei jeder Stromstärke von Klangsensation unbeantwortet. Auch die höheren Grade der Erregbarkeit des Nerven hier wie rechts darstellbar. Nebenerscheinungen ebenso gering entwickelt, wenn auch deutlich und in gesetzmäßiger Weise vorhanden.

5. Georg Ph. Schmitt, 50 Jahre alt, Taglöhner, wegen progressiver Muskelatrophie in galvanischer Behandlung. War nie ohrenkrank; Gehör beiderseits ganz normal, Trommelfell rechts etwas getrübt, links normal, Gehörgang unverändert.

Rechtes Ohr. Innere Versuchsanordnung, B auf der linken Hand 4 El., 6 El. KaS — keine Reaktion.

8 El. KaS Pf′, helles Pfeifen, stechender Schmerz, Gesichtszuckung.
—D Pf. > allmählich verschwindend.
—O— keine Sensation.
AnS— lebhafter Schmerz.
—D— Schmerz anhaltend.
—Opf. kurzes und schwaches Pfeifen, leichte Gesichtszuckung.

Bei 10 El. dieselbe Formel mit noch lauteren Klangerscheinungen, Schmerz dabei aber sehr heftig.

Durch fortgesetzte Stromeswendungen gelingt die Herstellung der vollen Normalformel noch bei 6 El. und selbst bei 4 El., bei 2 El. tritt nur noch KaSpf. ein, bei AnO keine Reaktion mehr.

Linkes Ohr. Bei derselben Versuchsanordnung ergeben sich genau dieselben Resultate. Bei 8 El. stellt sich die erste Klangsensation bei KaS ein und dann auch die volle Formel; es läßt sich dann auch auf dieser Seite die Normalformel noch bei 6 und 4 El. deutlich darstellen. Bei 2 El. tritt nur bei Volt. Alt. noch deutlich KaSkl auf. Nebenerscheinungen, außer dem Schmerz, mäßig entwickelt. Bei der AnD etwas Schwindel und Geschmacksempfindung, Gesichtszuckungen bei KaS am deutlichsten, schwächer bei AnO und AnS. — Rötung und Injektion des Trommelfells und seiner Umgebung nach jeder Sitzung.

6. Franz Brod, 32 Jahre, Tüncher, wegen Bleiparalyse in Behandlung; hat nie Ohrenleiden gehabt, hört ganz gut.

Rechtes Ohr. Hörweite für Sprache und Uhr ganz normal, Knochenleitung vorhanden. Gehörgang und Trommelfell ganz normal. — Äußere Versuchsanordnung, Gehörgang mit Salzwasser gefüllt, B auf der linken Hand.

Nach wiederholten Schließungen in verschiedener Richtung tritt bei 10 El. Volt. Alt. KaS schwaches, helles Klingen (Pfeifen) ein; dasselbe wird bei 12 und 14 El. sehr stark und laut, hält lange an. KaO, AnS und AnD geben keine Gehörssensation. AnOkl ist nur nach sehr langer Schließungsdauer, bei allmählich von 8 auf 16 El. steigender Stromstärke mit Deutlichkeit zu erzielen, tritt aber dann auch bei 14 El. deutlich auf. Nebenerscheinungen: Schmerz, Gesichtszuckungen, Schwindel, Geschmacksempfindung sind in der gewöhnlichen Weise entwickelt.

7. Herr M, 40 Jahre alt, Musikdirektor, wegen Violinspielerkrampfs in Behandlung, hat in frühester Jugend linksseitigen Ohrenfluß gehabt, hört aber angeblich ganz normal, ist jedenfalls in seinem Beruf durch Hörmangel nicht gestört. Patient hat verminderte Hörweite für die Uhr (feine Taschenuhr links $1^1/_2$ Fuß, rechts 3 Fuß); für die Sprache keine Verminderung nachweisbar. Gehörgang beiderseits ganz normal. Trommelfell beiderseits stark getrübt, mit Kalkablagerungen. Ohrensausen bestand nie.

Rechtes Ohr. Äußere Versuchsanordnung, Salzwasser im Gehörgang, B auf der rechten Hand. — Bei 10 El. KaS hohes, metallisches Klingen; bei 12 El. wird dasselbe viel lauter, hält ziemlich lange an und verschwindet nur ganz allmählich wieder. Patient beschreibt dasselbe als ein Klingen von metallischem Klang, wie etwa von einer Stimmgabel herrührend; von deutlich musikalischem Charakter und er bestimmt dasselbe ungefähr auf g oder gis in der höchsten Oktave des Klaviers. — Bei 14 El. AnO nach längerer Schließungsdauer wird ein ähnliches, aber kürzeres und schwächeres Klingen wiederholt erzielt. KaO, AnS *und* AnD *geben bei* 10, 12, 14 El. *keine Spur von einer Gehörssensation.*

Bei 8 El. ist noch die volle Formel, bei 6 El. Volt. Alt. noch KaSkl zu erzielen. — Nebenerscheinungen sehr mäßig, aber in gesetzmäßiger Weise vorhanden. Die Schmerzempfindung bei der Ka bezeichnet Patient als stechend, bei der An mehr als dumpf, drückend.

Linkes Ohr. Äußere Versuchsanordnung, ohne Wasser im Gehörgang, bei 10 El. nach vorausgegangener Stromeswendung bei KaS das erste, schwache Klingen, das bei 12 und 14 El. viel lauter und stärker wird; auch hier ein deutlich musikalisches, klangreiches, sehr hohes Tönen, ähnlich wie von einer feinen Tischglocke mit sehr hohem Ton; dasselbe dauert ziemlich lange an, jedoch nicht bis KaO. KaO, AnS und AnD geben bis zu 14 El. keine Spur von Klangsensation. AnO bei 14 El. nach längerer Schließungsdauer ein schwaches, kurzes Klingen. — Nebenerscheinungen in mäßigem Grade entwickelt.

8. Georg Fuß, 55 Jahre alt, Taglöhner, wegen eines wahrscheinlich im Bulbus medullae oblong. sitzenden Zentralleidens in Behandlung. Leidet an einfacher Hyperästhesie des linken Nerv. acusticus (s. weiter unten S. 147; vgl. auch Verh. d. naturhist. med. Vereins zu Heidelberg. Band IV. S. 211).

Rechtes Ohr dagegen ganz gesund; Hörschärfe, Trommelfell, Knochenleitung usw. ganz normal; gibt bei äußerer Versuchsanordnung, Wasser im Gehörgang, B auf der rechten Hand, die Normalformel in völlig reiner Weise bei 14—16 El., und bis zu 10 El. herab läßt sich mit Leichtigkeit bei KaS noch Klangempfindung (ein hohes, feines, singendes Pfeifen) erzielen. KaO und AnS immer ohne Reaktion.

Ich kann diesen Versuchsergebnissen noch hinzufügen, daß es mir bei 3 weiteren Personen nicht gelungen ist, deutliche Gehörssensationen zu erzielen. Zwei davon fallen allerdings in die erste Zeit meiner Versuche, ich kann ihnen deshalb gar keine Bedeutung beilegen. Bei der dritten Versuchsperson wurde eine Fortsetzung des Versuchs wegen übergroßer Schmerzhaftigkeit unmöglich.

Es geht aus den oben mitgeteilten, bei fast allen Versuchspersonen viele Male — und ausnahmslos mit demselben Resultat wiederholten Versuchen wohl unzweifelhaft hervor, *daß der nervöse Gehörapparat mit dem galvanischen Strom erregt werden kann und daß er diese Erregung in einer ganz gesetzmäßigen Weise mit Klangsensation beantwortet.* Ich hoffe, daß man so regelmäßigen und positiven Resultaten gegenüber nicht abermals die Möglichkeit leugnen wird, den nervösen Gehörapparat galvanisch zu erregen. Vielleicht ergeben sich aus der weiter unten folgenden kurzen Besprechung der negativen Resultate Anderer einige Anhaltspunkte, welche diese Resultatlosigkeit als erklär-

lich und sogar notwendig erscheinen lassen. Ich habe aus meinen Versuchen die sichere Überzeugung gewonnen, daß es bei einiger Geschicklichkeit und Geduld von seiten des Beobachters sowohl wie von seiten der Versuchsperson in den meisten Fällen möglich sein wird, durch die galvanische Erregung Klangsensation zu erzielen. Es gehört allerdings von seiten der Versuchsperson Geduld, Selbstüberwindung und Beobachtungsgabe dazu, um die richtigen Angaben zu machen; erst nach länger wiederholten Versuchen wird es leicht, die Sensationen sofort richtig aufzufassen. Man darf deshalb nicht gleich etwas für unmöglich erklären, was beim ersten Male nicht gelingt. Daß auch große Übung und Gewandtheit des Beobachters zu einem positiven Resultat erforderlich seien, habe ich oben schon gesagt.

Es kann wohl nach allen vorliegenden, von zuverläsigen Beobachtern festgestellten Tatsachen nicht geleugnet werden, daß der nervöse Gehörapparat in gesetzmäßiger Weise auf den galvanischen Strom reagiert. Die Konstanz der in allen Fällen wiederkehrenden Resultate ist so groß, daß von einer Unregelmäßigkeit der Reaktion nicht entfernt die Rede sein kann. Wie man sieht, befinden sich meine Resultate in vollkommener Übereinstimmung mit den von Brenner an zahlreichen gesunden Personen gefundenen Tatsachen. Es stellt sich auch nach meinen Versuchen die Normalformel (für eine gewisse, bei jedem einzelnen etwas verschiedene Stromstärke) in folgender Weise heraus.

KaSKl, deutlicher akzentuierter Klang.
KaDKl>, Klang allmählich verschwindend.
KaO—, keine Klangsensation.
AnS—, do.
AnD—, do.
AnOkl, schwacher und kurzer Klang von demselben Charakter wie bei KaS.

Es gilt diese Normalformel natürlich zunächst nur für diejenigen mittleren Stromstärken, die überhaupt am Kopfe anwendbar sind. Die Wirkung höherer Stromstärken hat für uns vom ärztlichen Standpunkte aus kein hervorragendes Interesse, da sie überhaupt am Kopfe nicht anwendbar sind. Es hat von dem gleichen Standpunkt aus für uns auch wenig Interesse, zu wissen, wie etwa der galvanische Strom auf den bloßgelegten, isolierten und gehörig malträtierten nervösen Gehörapparat einwirkt; wir werden denselben am lebenden Menschen nie isoliert erregen können. Wir haben zunächst einfach zu untersuchen, in welcher Weise unter den gegebenen anatomischen Verhältnissen der nervöse Gehörapparat auf den galvanischen Strom reagiert — trotz des vornehmen Nasenrümpfens gewisser Physiologen, welche der Anblick solchen Strebens »mit Widerwillen« erfüllt.

Ich glaube nun, wir besitzen in der Regelmäßigkeit und Gesetzmäßigkeit der galvanischen Reaktion des nervösen Gehörapparats eine hinreichende Garantie dafür, daß selbst unter den gegebenen anatomischen Verhältnissen eine bestimmte und sichere Einwirkung des galvanischen Stromes auf diesen Apparat möglich und daß diese Einwirkung immer von ganz bestimmten, gesetzmäßigen Erscheinungen gefolgt ist. Wir dürfen das um so mehr annehmen, als sich die Resultate dieser Erregung, wie schon Brenner ausführlich dargetan hat, in so frappanter Übereinstimmung mit gewissen in der Physiologie feststehenden Tatsachen befinden, nämlich mit dem Pflüger-schen Zuckungsgesetz und mit der Lehre von den Polwirkungen der galvanischen Kette. — Die oben mitgeteilten Tatsachen lehren, daß unter dem Einfluß der Ka der nervöse Gehörapparat *nur* bei der Schließung der Kette mit einer Klangsensation antwortet, bei der Öffnung der Kette dagegen unerregt

bleibt; daß unter dem Einfluß der An dagegen die Schließung unbeantwortet bleibt, während jetzt bei der Öffnung der Kette eine Klangsensation eintritt, etwas schwächer und kürzer als bei KaS. Diese Tatsachen sind in vollkommener Übereinstimmung mit den von Pflüger, v. Bezold u. A. für den motorischen Nerven (und auch für die sensiblen Nerven) festgestellten Sätzen: bei der Schließung der galvanischen Kette findet die Erregung *nur* an der Ka statt, bei der Öffnung dagegen *nur* an der An. Die Erregung bei KaS tritt früher ein und ist stärker als die Erregung bei AnO. Dieselben Sätze sind in neuester Zeit mit zwingenden Gründen auch für die kontraktile Substanz der quergestreiften Muskelfaser aufgestellt worden[1].

Das wenigstens scheint nach allen diesen Untersuchungen festzustehen, daß die Stromesrichtung im Nerven oder Muskel vollkommen gleichgültig ist für das Entstehen jeder dieser Polwirkungen; sie ist nur von Einfluß auf die Weiterleitung der erregenden Polwirkung in einer bestimmten Richtung (also mit a. W. auf das Auftreten der Muskelzuckung einer-, der Empfindung andererseits), weil eben an den Polen neben der erregenden Wirkung auch noch leitungshemmende Einflüsse erscheinen. In unmittelbarer Nähe eines Pols wird immer dessen spezifische Wirkung erscheinen. Wenn es daher gelingt, einen Nerven, oder einen besonders erregbaren Teil desselben (etwa seine Endapparate) unter den Einfluß des einen Pols zu bringen, so wird zunächst immer dessen spezifische Wirkung zutage treten. Daß es uns möglich ist, den Gehörnerven oder wenigstens einzelne Teile desselben, in vollkommen genügender Weise unter den Einfluß je eines Pols zu bringen, lehren wohl die oben mitgeteilten Tatsachen, wenn es uns auch vollkommen unmöglich ist, die Richtung zu bestimmen, in welcher der Strom den Gehörnerven selbst durchfließt. Das regelmäßige Eintreten der betreffenden Polwirkung zeigt, daß diese Wirkung jedenfalls weit überwiegend ist.

Unter dem Einfluß der Ka bekommen wir also im Ohr eine Schließungssensation, unter dem Einfluß der An nur Öffnungssensation. Es erscheint, allerdings in hohem Grade auffallend, daß, selbst bei höheren Stromstärken nicht, ähnlich wie dies an den motorischen Nerven des Körpers möglich, auch die Schließungserregung bei der An und die Öffnungserregung bei der Ka zu erzielen ist. Es ist schwer, über diese Tatsache eine befriedigende Meinung aufzustellen. Die Richtung des Stromes an sich, wie sie vielleicht durch die Lage des Nerven in dem Felsenbein bedingt ist, ebenso die leitungshemmenden Einwirkungen der Pole können bei einem zentripetal leitenden Nerven und bei der durch die anatomische Anordnung einzig möglichen Stromesrichtung für das Ausbleiben der fraglichen Reizerscheinungen durchaus nicht in Frage kommen. Am einfachsten erscheint mir die Annahme, daß nur die äußersten Endapparate des Acusticus imstande sind, durch den galvanischen Strom in Erregung zu geraten und daß diese dann immer ausschließlich unter dem Einflusse desjenigen Poles stehen, der ihnen am nächsten sich befindet, während die notwendig eintretende entgegengesetzte elektrotonische Phase nur im zentralen Abschnitt des Nerven auftritt, der vielleicht gar nicht oder doch nicht durch so schwache Ströme erregbar ist. Doch sei dem wie ihm wolle, uns genügt für unsere Zwecke die Tatsache vollkommen, *daß bei den uns möglichen Versuchsanordnungen immer und regelmäßig bei Gesunden nur diese bestimmte Normalformel zur Erscheinung kommt und daß wir jede Abweichung von derselben für eine pathologische Erscheinung halten dürfen.* Unter patholo-

[1] Th. W. Engelmann, Über die Reizung der Muskelfaser durch den konstanten Strom. Jenaische Zeitschrift für Medizin usw. IV. 295—306.

gischen Verhältnissen kommt allerdings, wie aus Brenners und meinen unten folgenden Beobachtungen ersichtlich ist, eine AnS reaktion und selbst die KaO reaktion nicht gar zu selten vor; allein unter physiologischen Verhältnissen, bei ganz gesunden Hörnerven, scheint das nicht der Fall zu sein. Es wurde mir wohl hin und wieder auch bei AnS eine Gehörssensation angegeben, allein bei genauerer Untersuchung stellte sich das regelmäßig als Täuschung heraus. Ich selbst glaubte wiederholt in meinem Ohr während der AnD eine ganz schwache, schwer bestimmbare und kontinuierliche Gehörssensation wahrzunehmen; dieselbe verschwindet aber vollständig, wenn ich den Versuch anstelle, ohne den Gehörgang mit Wasser zu füllen. Es gelang mir bisher, trotz speziell auf diesen Punkt gerichteter Aufmerksamkeit, bei Gesunden mit selbst verhältnismäßig hohen Stromstärken durchaus nicht, bei AnS eine deutliche Klangsensation zu erzielen. Ich muß also bis auf weiteres die oben mitgeteilte Normalformel für die richtige halten.

Was die Art der erzeugten Klangsensationen betrifft, so scheinen mir dieselben nach meinen bisherigen Erfahrungen bei Gesunden nicht sehr wechselnd zu sein. In der Regel wird ein hohes, metallisches, mehr oder weniger helles und reines Klingen angegeben, das von den meisten als eine Art Pfeifen bezeichnet wird; ich selbst habe eine ähnliche Empfindung wie beim subjektiven Ohrenklingen; andere geben den Klang einer feinen, sehr hochklingenden Tischglocke an. Es beruht das vielleicht darauf, daß in der anatomischen Lagerung der betreffenden Nervenapparate die am meisten begünstigenden Bedingungen für das Getroffenwerden von Stromschleifen liegen. Nur unter pathologischen Verhältnissen habe ich bis jetzt andere Klangsensationen schildern hören; die hellen Klänge werden dann in der Regel viel lauter und musikalischer angegeben; außerdem schilderte man mir mehrmals ein Summen und Brummen, wie von Bienen oder Hummeln usw. Bei einem und demselben Individuum fand ich immer denselben Klang; in pathologischen Fällen nahm der Klang bei verschiedenen Stromstärken manchmal einen verschiedenen Charakter an; er wurde bei den höheren Stromstärken heller, bei den niederen dumpfer. — Bei einer und derselben Person tritt die erste Klangsensation immer bei nahezu derselben Stromstärke ein; ganz exakt kann man das natürlich nicht wissen, wegen der verschiedenen elektromotorischen Kraft der Batterie an verschiedenen Tagen, wegen der wechselnden Beschaffenheit der Elektroden, der Haut, der befeuchtenden Flüssigkeit u. dgl. — Bei hochgradiger Hyperästhesie des nervösen Gehörapparats habe ich mich verschiedene Male überzeugt, daß das Entfernen der An vom Ohr durch Hinweggleiten gegen das Kinn zu dieselbe Wirkung hat, wie Anodenöffnung; es entsteht Klingen, das um so lauter ist, je rascher dieses Weggleiten auf der Haut geschieht; nähert man die An dann wieder dem Ohr, so verschwindet das Klingen wieder; das wirkt also wie AnS. Umgekehrt ist es mit der Ka; Entfernen derselben vom Ohr bringt das vorher entstandene Klingen zum Verschwinden, Annäherung der Ka ruft es wieder hervor, ebenfalls um so lauter, je rascher es geschieht; alles, wie es bereits von Brenner gefunden und in exakter Weise festgestellt ist.

Es kann für mich keinem Zweifel unterliegen, daß *alle die genannten Erscheinungen nur zurückführbar sind auf eine direkte Reizung des nervösen Gehörapparats durch den galvanischen Strom.* Ich schließe mich darin vollständig der Ansicht Brenners an, daß es sich dabei um ein direktes Durchströmtsein und direkte Reizung des nervösen Gehörapparats handelt. Es ist mir geradezu unverständlich, wie man immer und immer wieder zu der so unwahrscheinlichen Hypothese zurückkehren mag, daß die durch den galvanischen Strom hervorgerufenen Gehörsensationen auf Reflex von seiten des Trigeminus beruhen.

Abgesehen davon, daß die Existenz der Mitempfindungen, besonders bei den höheren Sinnesnerven, in der Physiologie noch gar nicht recht festgestellt ist, scheinen mir auch alle Tatsachen so sehr gegen diese willkürlich herbeigezogene Hypothese zu sprechen, daß ich glaube, man muß von ihr vollständig absehen. Auf der anderen Seite findet sich die Ansicht von der direkten Erregung in so vollkommener Übereinstimmung mit allem, was wir über die galvanische Reizung der Nerven des Körpers tagtäglich beobachten können, daß ich nicht einsehe, warum wir nicht die einfache und mit allen Tatsachen übereinstimmende Erklärung einer für unsere jetzigen Anschauungen nahezu unverständlichen Hypothese vorziehen sollen. Die Gründe, welche Brenner sowohl gegen die Ansicht von der Reflexreizung des Sehnerven, wie besonders auf S. 94ff. seines Buches gegen die Ansicht von der Reflexreizung des Acusticus vorbringt, scheinen mir vollkommen genügend, diese Ansicht zu widerlegen. Am beweisendsten erscheinen mir die Tatsachen, welche dartun, daß bei einer solchen Elektrodenstellung, welche für das Eindringen von Stromschleifen in die Tiefe zum Gehörnerven ungünstig, während sie für die Erregung des Trigeminus gerade günstiger ist, die Gehörssensationen abnehmen oder verschwinden; während bei einer Elektrodenstellung, welche das Eindringen der Stromschleifen in die Tiefe begünstigt, während die Stromstärke zugleich entschieden vermindert ist, die Gehörssensationen deutlicher und stärker werden. Ich habe eine Reihe hierherbezüglicher Versuche an einem Falle von Hyperästhesie des Hörnerven (s. u. S. 147, Nr. 1, Fuß) angestellt, und will sie hier in Kürze mitteilen.

Erste Versuchsreihe. Es soll geprüft werden, welche Stromstärken bei verschiedener Stellung der zweiten Elektrode zur Erzielung von Klangsensationen erforderlich sind, während die erste Elektrode auf einem Punkt in der Nähe des Ohrs fixiert bleibt. Mit kleinen knopfförmigen Schwammelektroden sind bei Querleitung des Stromes durch die Zitzenfortsätze sowohl wie durch die Gegend vor dem Tragus jedesmal 10 El. zur Erzielung der ersten Klangsensation erforderlich. Die Ka bleibt nun auf der Gegend vor dem Tragus unbeweglich sitzen; es sind dann zur Erzielung von KaSKl erforderlich:

wenn die An auf dem Foram. infraorb. der gleichen Seite sitzt	12 El.
wenn die An auf dem Jochbein (1″ von der Ka) sitzt	16 El.
wenn die An auf der Schläfe sich befindet	14 El.
wenn die An auf der Mitte des Unterkiefers sitzt	14 El.
wenn die An auf dem Proc. mastoid. *der gleichen Seite* sitzt	20 El.(!)
wenn die An auf der *entgegengesetzten* Schulter sitzt	14 El.

Also bei An auf der Schulter der entgegengesetzten Seite tritt Klang bei derselben Elementenzahl ein, wie wenn sie auf dem For. infraorbit. derselben Seite sich befindet, obgleich im letzteren Fall der Leitungswiderstand viel geringer, der Schmerz und die Erregung des Trigeminus jedenfalls viel größer ist. — Auch für die Placierung der Ka hinter dem Ohr ergeben sich dieselben Verhältnisse; auch hier sind um so größere Stromstärken erforderlich, je günstiger die Stellung der Elektroden für eine oberflächliche Vereinigung der Stromschleifen. Ganz dasselbe Verhalten ergibt sich ferner für die AnOreaktion, wenn die An in der Nähe des Ohrs placiert wird.

Zweite Versuchsreihe. Es wird geprüft, ob bei einer und derselben Stromstärke Klangsensation entsteht, wenn Elektrode B sich an verschiedenen Punkten befindet. Es wird dabei die knopfförmige, mit Schwamm überzogene und gut angefeuchtete Ohrelektrode in den, nicht mit Wasser gefüllten, Gehörgang eingeführt, die ziemlich große Elektrode B an verschiedenen Punkten in der Nähe aufgesetzt und bei 4 El. einfache KaS gemacht, bei 2 El. Volt. Alt. auf die Ka angewendet.

Linkes Ohr	An auf der rechten Wange	dem rechten Jochbein	der linken Wange	vor dem linken Ohre	auf dem linken Proc. mastoid.
4 El. KaS . .	lauter Kl.	etwas schwächer	schwächer	sehr schwach	nichts.
2 El. Volt Alt.	lauter Kl.	schwächer	sehr schwach	nichts	nichts.

Ich brauche diesen Versuchen wohl nichts hinzuzufügen; sie sprechen gewiß mit aller Entschiedenheit für die Ansicht, daß es in die Tiefe dringende Stromschleifen sind, welche die Gehörsensation erzeugen, und daß es nicht die Erregung des Trigeminus ist.

Es ist wohl auch daran gedacht worden, daß die Klangsensationen nicht durch die direkt erregende Wirkung des galvanischen Stromes zustande kommen, sondern daß es sich dabei um die Wahrnehmung subjektiver im Ohre selbst vorhandener Geräusche handle, welche durch die elektrotonische Erregbarkeitserhöhung des Hörnerven möglich gemacht wird. Abgesehen von der manchmal sehr verschiedenen Qualität dieser Geräusche und dem meist hohen metallischen Charakter der wahrgenommenen Sensation; abgesehen davon, daß eine Erregbarkeitserhöhung oder Herabsetzung gegen äußere Geräusche nicht in nennenswertem Grade wahrgenommen wird — ist auch die gefundene Normalformel nicht in Übereinstimmung mit den von Pflüger gefundenen Gesetzen des elektrotonischen Erregbarkeitszuwachses, sie kann also nicht dadurch erklärt und nicht darauf zurückgeführt werden. Die KaSsensation müßte während der KaD an Stärke zunehmen, da die elektrotonische Erregbarkeitserhöhung während der Stromesdauer (besonders bei verhältnismäßig so schwachen Strömen) zunimmt; es müßte KaOsensation vorhanden sein, weil nach dem Verschwinden des Katelektrotonus (nach kurz dauernder negativer Modifikation) eine sehr ausgesprochene positive Modifikation im Nerven entsteht. Es wird also aus diesen Gründen einfacher sein, bei der direkten Erregung stehen zu bleiben, die in so vollkommener Übereinstimmung mit den anderweitig gefundenen und über jeden Zweifel festgestellten Tatsachen ist.

Es ist wenig befriedigend, nachdem man sich durch eigene Mühe und Arbeit von der Richtigkeit wissenschaftlicher Tatsachen überzeugt hat, sich mit dem gleichen Gegenstande abgewonnenen negativen Resultaten Anderer zu befassen und über die Gründe nachzudenken, welche diesen ungenügenden Ergebnissen etwa zugrunde liegen möchten. Nachdem ich mich selbst von der Schwierigkeit der Galvanisierung des Ohrs sowohl an mir selbst wie an zahlreichen Versuchspersonen hinreichend überzeugt habe, nachdem ich gleichwohl die Überzeugung gewonnen, daß es mit einiger Ausdauer und Geschicklichkeit möglich, selbst bei Gesunden in den meisten Fällen zum Ziel zu kommen — kann ich nicht umhin, meine Überzeugung dahin auszusprechen, daß diejenigen, welche zu negativen Resultaten gekommen sind, es entweder an der nötigen Geduld und Geschicklichkeit haben fehlen lassen, oder nach ganz unzweckmäßigen Methoden verfahren sind. Bei längerer Übung und mit Benutzung der wiederholt geschilderten Kunstgriffe wird es auch diesen — wenn nur überhaupt der gute Wille zur Sache vorhanden ist — gelingen, das stetige Mißgeschick aus ihren Versuchsresultaten zu verbannen.

Schwartzes unglückliche Kontrollversuche[1] sind von Brenner[2] in seiner Gegenkritik in so maßvoller und überzeugender Weise beleuchtet worden, daß es wohl überflüssig ist, über dieselben noch ein Wort zu verlieren. Ich kann nur den eben zitierten Brennerschen Aufsatz zur wiederholten Lektüre allen jenen empfehlen, welche mit wirklichem Ernst und aus wissenschaftlichem Streben sich mit diesem so interessanten Gegenstande befassen wollen; er enthält ungemein viel des Belehrenden und Beherzigenswerten.

Auch über die vollkommen negierende Arbeit von Sycyanko[3], der ebenfalls die Möglichkeit leugnet, den nervösen Gehörapparat galvanisch zu erregen, habe ich dem, was Brenner[4] bereits darüber geäußert hat, nichts weiter hinzuzufügen. — Auch Bettelheim in Wien[5] kam nicht zu befriedigenden, wenn auch nicht zu ganz negativen Resultaten; da keine näheren Angaben über Methode, Stromstärke usw. beigefügt sind, läßt sich darüber nicht diskutieren. Da aber Bettelheim in seinem Satz 3 es sich nicht versagen kann, die Angaben Brenners etwas zu verdächtigen, so verweise ich auf den oben zitierten Aufsatz Brenners (Virch. Arch. Bd. 31) S. 510, wo dieser sich über die Zuverlässigkeit der Resultate an Tauben und Schwerhörigen des weiteren ausläßt; überdies ist ja die Normalformel von Br. gewiß nicht an Schwerhörigen und Tauben gefunden. — Die neuesten negativen Angaben endlich stammen von Schwanda[6] in Wien. Obgleich derselbe in einem Nachtrag zu der in den Österr. Jahrb. enthaltenen Arbeit (l. c. S. 218) sich mit einer gewissen Zuversicht den Angaben Benedicts gegenüber dahin äußert, daß der Acusticus gesunder Individuen überhaupt nicht zu subjektiven Gehörsempfindungen und zu »Klängen« insbesondere nicht durch den galvanischen Strom veranlaßt werden könne, kann ich doch nicht umhin, zu erklären, daß seine negativen Resultate einzig und allein auf seine durchaus fehlerhafte Versuchsanordnung zurückzuführen sind. Aus der in Pogg. Annal. befindlichen Arbeit geht hervor, daß Schwanda die eine drahtförmige Elektrode in den mit angesäuertem Wasser gefüllten Gehörgang frei (!) hineinhält und die zweite Elektrode auf den Zitzenfortsatz derselben (!) Seite setzt. Daß dies die denkbar schlechteste Versuchsanordnung ist, geht, abgesehen von den einfachsten physikalischen Sätzen über Stromverteilung innerhalb eines leitenden Körpers, schon beiläufig aus den oben mitgeteilten Versuchsresultaten hervor. Die bei Gesunden zur Erregung des nervösen Gehörapparats erforderliche Stromstärke ist bei dieser Elektrodenstellung jedenfalls so beträchtlich, daß sie einfach wegen des dabei auftretenden Schmerzes nicht ertragen wird, ganz abgesehen davon, daß die dabei unausbleiblich eintretenden Muskelzuckungen das Fixieren der im Gehörgang frei gehaltenen Elektrode wohl sehr rasch vereiteln würden. Wenn man überdies liest, daß Schw. bei diesen Versuchen *keine* Facialiszuckungen, keinen Schwindel wahrgenommen, so ist es wohl für den Erfahrenen nicht zweifelhaft, daß diese Versuche in einer sehr ungenügenden Weise angestellt waren. Sie beweisen also einfach nichts.

[1] Schwartze, Über die sog. Elektrootiatrik Brenners. Arch. f. Ohrenheilk. I.

[2] Brenner, Erwiderung usw. Virch. Arch. Band 31. S. 483.

[3] Sycyanko, Über die Wirkung des galvanischen Stromes auf das Gehörorgan. Deutsch. Arch. f. Klin. Med. Band III. S. 601.

[4] Brenner, Z. Geschichte d. Reizg. d. Hörnerven usw. ibid. Band IV. S. 436.

[5] Bettelheim, Kurzes Resumé d. Ergebn. elektro-otiatr. Studien. Wien. med. Presse. 1868. Nr. 23.

[6] Schwanda, Über die Wirkung der von der Holtzschen Maschine gelieferten Spannungsströme am Menschen. Pogg. Annal. 133. S. 622—625.

Derselbe, Über die E.-Maschine von Holtz und ihre Verwendung in der Elektrotherapie. Österr. med. Jahrb. XXIV. S. 163—218.

Über die bei dem Galvanisieren des Ohrs hervortretenden Nebenerscheinungen kann ich mich kurz fassen. Ich habe sie genau in derselben Weise beobachtet, wie sie von Brenner in so eingehender Weise geschildert worden sind. Bei dem einen Individuum trat diese, bei dem anderen jene Erscheinung in den Vordergrund; bei der einen Versuchsanordnung wurde diese, bei der anderen jene Gruppe von Erscheinungen deutlicher wahrgenommen usw. Meines Wissens hat man auch gegen die Exaktheit und Richtigkeit dieser mehr untergeordneten, von Brenner angegebenen Erscheinungen noch keine Einwände erhoben.

Ich will jetzt zur Mitteilung einiger pathologischer Fälle übergehen, die mir gelegentlich in dem Ambulatorium der hiesigen medizinischen Klinik zur Beobachtung kamen; dieselben sind, da ich gar nicht besonders auf solche Fälle gefahndet habe, weder zahlreich noch erschöpfend; es handelt sich mir nur darum, zu konstatieren, daß Veränderungen der Normalformel bei kranken Ohren vorkommen und sich mit aller Exaktheit und Präzision nachweisen lassen. Ich habe auch noch keine eingehenderen therapeutischen Versuche mit solchen Ohren angestellt; darauf kam es mir vorläufig nicht an. Ich hoffe jedoch, mich im weiteren Verlauf meiner Untersuchungen eingehender damit zu befassen, da die dabei zu erwartenden Resultate von eminenter theoretischer Wichtigkeit für die Elektrotherapie überhaupt sind.

Zur galvanischen Reaktion des Gehörapparats unter pathologischen Verhältnissen.

Ich lasse hier einfach die bis jetzt beobachteten Fälle folgen und werde sie nur mit wenigen Bemerkungen begleiten.

1. *Einfache Hyperästhesie des linken Hörnerven; manchmal Ohrensausen auf dem linken Ohr.*

Georg Fuß, 55 Jahre, Taglöhner, sehr verständiger und nicht schwerhöriger Mann, kommt wegen eines wahrscheinlich im Bulbus medullae oblong. lokalisierten Zentralleidens in galvanische Behandlung. Während derselben entdeckte ich zufällig die gesteigerte Erregkarkeit des linken nervösen Gehörapparats gegen den konstanten Strom, und wurde dadurch zu einer genaueren Untersuchung der Ohren veranlaßt. Das rechte Ohr, subjektiv und objektiv ganz gesund, gibt bei 12—16 El. die Normalformel mit aller Deutlichkeit (s. o. Nr. 8, S. 140). Das linke Ohr, an welchem Pat. angeblich seit 4—5 Jahren öfter an Sausen leidet, zeigt wesentlich verschiedene Verhältnisse.

Linkes Ohr. Hörweite für Sprache und Uhr etwas vermindert (feine Taschenuhr auf 4 Zoll). Die objektive Untersuchung, welche Herr Professor Moos anzustellen so freundlich war, zeigt leichte Hyperämie des Hammergriffs, der etwas stärker als normal nach innen gezogen ist. Konkavität des Trommelfells vermehrt, besonders vorn; im vorderen unteren Quadranten, der Stelle des Lichtflecks entsprechend, eine etwa linsengroße unter das Niveau der übrigen Membran eingesunkene Stelle, in deren Grund ein kleiner Lichtfleck sich findet (Atrophie des Trommelfells? Geheilte Perforation?). Pat. will angeblich nie ohrenleidend gewesen sein.

Die Untersuchung mit dem galvanischen Strom (innere Versuchsanordnung, Salzwasser im Gehörgang, B auf der rechten Hand) zeigt die primäre Erregbarkeit bei 6 El. Es tritt dabei folgende Formel auf:

6 El. KaS Kl′, ein hohes Pfeifen.
—D Kl, ∞, Pfeifen bis zur Kettenöffnung anhaltend.
—O —, keine Klangsensation.
AnS — do.
—D — do.
—O kl. >, Klang ziemlich lange anhaltend.

Dieselbe Formel ergibt sich bei 8—12 Elem. mit unfehlbarer Sicherheit und Präzision.

Die Fortsetzung der Untersuchung ergibt dann dieselbe Formel selbst bei 4 El. noch ganz unverändert. Bei 2 El. ändert sie sich nur dahin, daß der KaD Kl nicht bis zur Kettenöffnung anhält, sondern vorher schon verschwindet. AnO kl besteht aber noch. Bei 1 El. jedoch ist selbst mit Volt. Alt. keine Klangsensation mehr zu erzielen.

Ich habe die Versuche bei diesem Manne unzählige Male mit verschiedenen Versuchsanordnungen wiederholt, und ohne jede Ausnahme immer dasselbe Resultat erhalten. Das Ohrensausen blieb während der mehrere Monate fortgesetzten Behandlung fast vollständig verschwunden.

2. *Einfache Hyperästhesie des Hörnerven auf beiden Seiten. Andauerndes Ohrensausen. Vorübergehende Beseitigung desselben durch AnD.*

Wilhelm Zimmermann, 62 J. alt, Bahnwart, leidet an geringem Lungenemphysem mit mäßigen Atembeschwerden; seit mehreren Jahren etwas Polyurie und viel Durst; Harn von rotgelber Farbe, klar, spezif. Gew. 1,010, enthält weder Albumin noch Zucker. Pat. klagt außerdem über Schwindel und Eingenommenheit des Kopfs, dabei habe er ein beständiges starkes Sausen im Kopf, das nur selten aufhöre. Dasselbe wird beschrieben wie das Brausen eines starken Windes, wird nicht auf 1 Ohr lokalisiert, sondern als im ganzen Kopf, besonders aber in der Hinterhauptsgegend vorhanden angegeben. Pat. ist dadurch oft am Hören gehindert. Er hat früher mehrfach an Ohrenfluß gelitten. Hörschärfe für eine feine Taschenuhr beiderseits auf 3—4 Zoll vermindert, für Sprache nur wenig herabgesetzt. Knochenleitung für feine Uhr vorhanden, rechts etwas besser als links. Trommelfell links etwas getrübt, Hammergriff stark vorstehend, Lichtfleck vorhanden, Gehörgang normal. Rechts findet sich außer leichter Trübung des Trommelfells keine Abnormität.

23. November 1868. *Rechtes Ohr:* Innere Versuchsanordnung, warmes Salzwasser im Gehörgang, B auf der linken Hand. 4 El. KaS—, 6 El. KaS—, AnS—, AnO—, dann rasch 6 El. KaS: starkes hohes Pfeifen, das bis zu KaO anhält; jetzt auch bei AnO pf′. Bei 4 und selbst bei 2 El. stellt sich dann folgende Formel heraus:

4 El. KaS Pf′
KaD Pf′ ∞
—O—
AnS—
—D—
—O pf′ >

Selbst bei 2 El. hält das Pfeifen so lange an als KaS dauert; Pat. meint zwar oft, es sei verschwunden, allein wenn man die Kette öffnet, sagt er doch: »jetzt ist es ganz vorbei«. Die Nebenerscheinungen sind sehr wenig entwickelt, Schmerz nur bei 6 El. KaS ziemlich heftig; während des Geschlossenseins der Kette hört Pat. (bei beiden Polen) im Gehörgang außerdem ein Geräusch, »wie wenn Wasser koehte«. (Elektrolyse.)

Es wird nun vom rechten Ohr aus eine Einwirkung auf das Sausen im Kopfe versucht.

Die An ist im Ohr: 2 El. das Sausen besteht fort.

AnD — 4 El.: Sausen wird schwächer; nach 1 Min.: fast verschwunden.
— 6 El.: Sausen ganz verschwunden; nach 1 Min.:
— 8 El.: ganz verschwunden; nach ca. 10 Sek. wieder:
— 6 El.: kein Sausen; nach 20 Sek.:
— 4 El.: schwaches Sausen; nach längerer Dauer: kein Sausen.
— 2 El.: ganz schwaches Sausen; nach längerer Dauer: kein Sausen.

Es wird dann die Kette langsam geöffnet: *kein Sausen, Kopf ganz frei und leicht.*

Nun wird das *linke* Ohr in die Kette genommen (Versuchsanordnung mut. mut. dieselbe); 4 El. KaS—, 6 El. KaS—, AnS—, AnO— dann rasch 6 El. KaS: starkes Pfeifen; *das Sausen im Kopf ist wieder da*, aber etwas schwächer als früher. AnS: es wird schwächer; KaS: es wird wieder stärker.

Es wird nun zunächst die Reaktionsformel festgestellt; es zeigen sich genau dieselben Verhältnisse wie rechts: bei 6, 4, 2 El. die exquisite Formel der einfachen Hyperästhesie Brenners. Das Sausen ist nach diesen Versuchen noch in mäßiger Stärke vorhanden und wird jetzt in folgender Weise beseitigt:

AnD 2 El.: mäßiges Sausen.
— 4 El.: Sausen verschwindet; nach ca. 1 Min.
AnD 6 El.: Sausen verschwunden; nach ca. 1 Min.
— 4 El.: sehr schwaches Sausen, das bald verschwindet; nach 1 Min.
— 2 El.: kaum eine Spur von Sausen, verschwindet bald.

Nach längerer AnD wird die Kette vorsichtig geöffnet: *kein Sausen*, Pat. fühlt sich ungemein leicht und frei im Kopf.

Am 27. Nov. erschien Pat. wieder. Nach der ersten Sitzung blieb das Ohrensausen den ganzen Tag weg, erschien erst am anderen Morgen wieder; seitdem ist es wieder wie früher. Es wurden heute dieselben Versuche wie das erste Mal, bei äußerer Versuchsanordnung und mit genau denselben Resultaten gemacht. Auch heute gelang es durch AnD und Ausschleichen, auf beiden Ohren das Sausen vollständig zum Verschwinden zu bringen. Pat. ist seitdem nicht mehr zur Beobachtung gekommen.

3. *Einfache Hyperästhesie des rechten Gehörnerven. Hyperästhesie des linken Gehörnerven mit Umkehr der Normalformel. Schwerhörigkeit auf dem rechten, völlige Taubheit auf dem linken Ohr. Starkes, seit vielen Jahren bestehendes Sausen, besonders links. Temporäre Beseitigung desselben durch KaD im linken Ohr.*

Fräulein P. R..., ca. 60 Jahre alt, seit lange kränkliche Dame, ist seit vielen Jahren schwerhörig, hat früher vielfach an Ohrenflüssen linker Seite gelitten. Hat seit ca. 10 Jahren anhaltendes und nur manchmal aussetzendes Sausen, ein starkes »Rauschen« und »Getöse« im Kopf, besonders auf der linken Seite, manchmal aber auch rechts. Das Sausen wird besonders des Nachts bei äußerer Stille ungemein laut und lästig. Bei Tage wird es weniger laut wahrgenommen.

Rechtes Ohr. 30. Dezember 1868. Hörschärfe für die Sprache sehr herabgesetzt, nur lautes Sprechen wird leicht verstanden. Feine Taschenuhr nur beim Auflegen auf das Ohr gehört. Knochenleitung für dieselbe Uhr nicht vorhanden. Trommelfell stark weißlich getrübt, in seinem vorderen oberen Quadranten eine atrophische Stelle. Lichtfleck normal, Hammergriff sichtbar, Gehörgang normal.

Äußere Versuchsanordnung, ohne Wasser im Gehörgang, B auf der linken Hand:

4 El. KaS Pf′, sehr lautes und deutliches Pfeifen.
—D Pf ∞, Pfeifen bis zum Öffnen anhaltend.
—O—
AnS—
—D—
—O pf >, sehr lange anhaltendes Pfeifen.

Ganz dieselbe Formel wird mit unfehlbarer Sicherheit bei 6 und auch bei 2 El. noch angegeben. Bei AnS und D wird manchmal ein schwaches unbestimmtes Rauschen angegeben, doch erhebt sich dasselbe auch bei höheren Stromstärken nicht zu einer deutlichen Klangempfindung. Es wird hier konstatiert, daß Wegschieben der An von dem Ohr gegen die Wange hin Pfeifen erzeugt, während die entgegengesetzte Bewegung das Pfeifen wieder zum Verschwinden bringt. Nähert man die zuvor

auf die Wange aufgesetzte Ka dem Ohr, so entsteht lautes Pfeifen, entfernt man sie wieder, so verschwindet dasselbe.

Linkes Ohr. Hörfähigkeit auf diesem Ohr für die mir zu Gebote stehenden Untersuchungsmittel vollständig erloschen. Sprache und Uhr werden gar nicht wahrgenommen, Knochenleitung nicht vorhanden. Das Trommelfell erscheint sehr stark eingezogen, stark weißlich getrübt und verdickt. Hammergriff nicht deutlich sichtbar, Lichtfleck vorhanden, aber kleiner als normal. Im hinteren oberen Quadranten eine etwa linsengroße, dunklere, stark vertiefte Stelle, über welcher der angrenzende Teil des Trommelfells faltenartig etwas vorspringt. (Perforationsnarbe?) Der Valsalvasche Versuch ergibt kein Resultat.

Äußere Versuchsanordnung, B auf der linken Hand. Die Untersuchung ergibt hier sofort mit aller Prägnanz *eine strikte Umkehr der Formel für einfache Hyperästhesie.*

6 El. KaS—, keine Klangsensation.
KaD—
KaO pf >, schwaches, aber lange anhaltendes Pfeifen.
AnS Pf, sehr lautes Pfeifen.
AnD Pf ∞, bis zur Öffnung der Kette anhaltend.
AnO—, keine Sensation.

Nebenerscheinungen in sehr mäßigem Grade entwickelt. Genau dieselbe Formel läßt sich mit aller Sicherheit bei 8 El. und bei 4 El. darstellen; bei 2 El. erscheint nur noch AnSpf, die Reaktion bei KaO fehlt hier. Durch rasche Wendung auf KaS bei 6 El. gelingt es heute nicht, eine Klangsensation zu erzielen. Dasselbe gelang auch nicht am 31. Dez., am 2. und 5. Januar. Es wurde dabei nur wiederholt die Formel auf beiden Ohren konstatiert, wie sie oben angeführt sind, auch auf das subjektive Sausen hatten die bisherigen, mehr diagnostischen Sitzungen keinen nennenswerten Einfluß ausgeübt.

Am 9. Jan. 69 wird deshalb die Einwirkung des galvanischen Stromes auf das Ohrensausen genauer untersucht. Patientin hat im Beginn der Untersuchung fortwährendes, starkes Sausen, besonders links. Es wird deshalb zuerst das *linke Ohr* in die Kette genommen. Es zeigt sich zunächst, daß das Sausen bei 6 El. KaS und KaD verschwindet; es ist dann alles still, da hierbei auch keine Klangsensation eintritt; mit KaO erscheint das Sausen wieder. Bei AnS und AnD existiert es neben dem dadurch verursachten Pfeifen ganz unverändert fort; ebenso ist es nach AnO nicht verschwunden. Es wird nun das Einschleichen in AnD versucht, von 2 El. 10 W. (Widerstandseinheiten am Rheostaten) bis auf 8 El. 1100 W.; das gelingt, ohne Pfeifen zu erzielen; das Sausen besteht unverändert fort. Jetzt rasch Volt. Alt. auf KaS: dabei entsteht *deutliches kurzes Pfeifen*, das *Sausen ist verschwunden.* Die Stromstärke wird dann noch auf 10 El. 1100 W. gebracht und von hier dann wieder Ausschleichen bis auf 2 El. 10 W. bewerkstelligt; die Kette endlich durch langsames Abziehen der Ohrelektrode über die Wange geöffnet; das alles gelingt, ohne Klangsensation hervorzurufen. Das Sausen aber bleibt verschwunden, der Kopf ist ganz frei und leicht.

Es wird sodann das *rechte Ohr* in die Kette genommen. Durch KaS auf diesem Ohr wird das Sausen nicht hervorgerufen. Es wird auch hier allmähliches Einschleichen in KaD von 2 El. 10 W. bis zu 10 El. 1100 W. bewirkt, was ohne Klangsensation gelingt. Dann rasche Wendung auf AnS. AnD wird ziemlich lange festgehalten mit allmählichem Ausschleichen, wieder ohne Klangsensation.

Pat. fühlt sich danach ganz frei und leicht im Kopf. Das Sausen blieb auch in der Tat für ein paar Stunden ganz weg, kam aber dann in der Nacht wieder in der früheren Stärke zurück.

Trotz der in diesem Falle offenbar ungünstigen Prognose des Sausens will ich versuchen, dasselbe nach der soeben geschilderten Methode eine Zeitlang zu behandeln; die Zeit wird lehren, mit welchem Erfolge.

4. *Hyperästhesie beider Hörnerven mit qualitativer Veränderung der Normalformel.*

Franz Arnold, 54 Jahre, Bauer, ganz verständig und beobachtungsfähig, kommt wegen Schwindels im Kopf, der seit einigen Wochen besteht, in die Klinik. Klagt gleichzeitig über ein seit mehreren Jahren bestehendes Ohrensausen, einem ziemlich tiefen Summen vergleichbar, das besonders im rechten Ohr existiert. Will früher Ohrenfluß rechts gehabt haben.

Am *rechten Ohr* wird die Uhr gar nicht gehört, existiert auch keine Knochenleitung; die Sprache von mäßiger Stärke wird nur in großer Nähe wahrgenommen. Trommelfell stark getrübt, zeigt einige atrophische Stellen, doch keine Perforation. Lichtfleck vorhanden. Hammergriff nicht deutlich.

Am *linken Ohr* wird die Taschenuhr auf 2 Fuß, die Sprache sehr deutlich wahrgenommen; Knochenleitung vorhanden. Trommelfell ziemlich gleichmäßig getrübt, zeigt schwachen Lichtfleck.

Rechtes Ohr. (Äußere Versuchsanordnung, ohne Wasser.) Es stellt sich hier sofort heraus, daß Patient zwei qualitativ verschiedene Sensationen wahrnimmt, wie es die folgende Formel angibt:

8 El. KaS Br. »Brummen«, »Summen«, ziemlich laut und stark, wesentlich verschieden von dem Br., das beim Verschluß des Gehörgangs mit dem Finger oder mit Wasser entsteht; es entsteht in gleicher Weise, wenn die Ka auf dem Proc. mastoid. sitzt.
KaD. Br >, nach einiger Zeit verschwindend.
KaO. Si >, ein hohes, feines Singen, metallisches Klingen, ziemlich lange anhaltend.
AnS. Si′, sehr lautes Klingen, von ähnlicher Qualität.
AnD. si ∞, Klingen, bis zur Öffnung anhaltend.
AnO. Br >, das Singen verschwunden, das Brummen tritt wieder ein, dauert ziemlich lange.

Also bei KaS, KaD und AnO ein Summen, ein »grobes« Geräusch, wie es Patient nennt, dagegen bei KaO, AnS und AnD ein helles, »feines« Klingen oder Singen, von metallischem Charakter.

Ganz dieselbe Formel stellt sich mit unfehlbarer Sicherheit bei 10 und 12 El. und dann wieder bei 6 und 4 El. dar; bei 2 El. erscheint nur noch KaS br und AnS si.

Linkes Ohr. (Dieselbe Versuchsanordnung, ohne Wasser.) Hier stellen sich etwas andere Erscheinungen heraus. Patient gibt auch hier zwei verschiedene Sensationen an, die verschiedenen Phasen der elektr. Erregung entsprechen; allein diese Sensationen können durch Veränderungen der Stromstärke ineinander übergeführt und nebeneinander zur Erscheinung gebracht werden.

Für mittlere Stromstärken (8—12 El.) stellt sich demnach folgende Formel heraus:

10 El. KaS: Pf′, hohes, lautes Singen oder Pfeifen.
KaD: Pf >, allmählich abklingend.
KaD: br, kurzes, summendes Geräusch.
AnS: Br′, sehr lautes Brummen oder Summen.
AnD: Br >, allmählich abklingend.
AnO: pf >, Pfeifen wie bei KaS, ziemlich lang.

Bei 14 El. dagegen kann durch AnS neben dem Br noch ein deutliches Pf wahrgenommen werden.

14 El. KaS: Pf″, sehr lautes Pfeifen.
—D: Pf >
—O: br, Summen.
AnS: Br Pf, Summen und Pfeifen zugleich, das letztere kürzer.
—D: Br >
—O: pf >, Pfeifen.

Dagegen geht bei niederen Stromstärken auch das Pf bei KaS in Br über; ebenso bei AnO.

6 El. KaS : Br Pf.
—D : Br >
—O : br.
AnS : Br
—D : Br >
—O : br.

Bei 4 El. erscheint nur noch KaS br und An Sbr, ersteres etwas stärker; diese Sensationen können durch Volt. Alt. viel deutlicher gemacht werden. Patient macht bei den verschiedensten Kontrollversuchen immer die gleichen Angaben über diese Verhältnisse. Es wird auch bei ihm konstatiert, daß labile Annäherung einer Elektrode auf der Haut zum Ohr dieselbe Wirkung wie Kettenschließung, labile Entfernung derselben die Wirkung wie Kettenöffnung hat.

Bei einer zweiten Untersuchung, zu welcher sich Patient nach einigen Tagen einstellte, ergaben sich genau dieselben Resultate.

5. *Qualitative Veränderung der Formel bei fehlender oder nur in mäßigem Grade vorhandener Hyperästhesie beider Hörnerven.*

August Heller, 31 Jahre, Hausknecht, hatte vor 8 Jahren links Ohrenfluß, Schmerzen, Ohrensausen; Dauer 14 Tage; das hat sich mehrmals wiederholt; zum letzten Mal vor 3 Jahren. Das rechte Ohr soll nie erkrankt gewesen sein. Nervöses Ohrensausen bestand nie.

Rechtes Ohr. (Prof. Moos.) Flüsterstimme wird auf 8 Schritt wahrgenommen, feine Taschenuhr auf 1 Fuß. Knochenleitung erhalten. — Kalkablagerung an der vorderen Partie des Trommelfells, hinter ihr, zwischen dem Handgriff und der Ablagerung eine etwa linsengroße Atrophie. Handgriff stark nach innen gezogen, der Rest der Membran ganz getrübt.

Galvanische Untersuchung: Äußere Versuchsanordnung, ohne Wasser im Gehörgang.

10 El. KaS : Br = Brummen oder Summen, wie von einer großen Biene, kurz und schwach, aber deutlich unterscheidbar von dem Brummen bei einfachem Verschluß des Gehörgangs.
12 El. KaS : Pf Br >, zuerst kurzes Pfeifen, dann nachfolgend längeres und lautes Summen.
14 El. KaS : Pf′ >, lautes und lang anhaltendes Pfeifen.

Es stellt sich bei dieser Stromstärke folgende Formel heraus:

14 El. KaS Pf′
—D Pf >
—O —, dabei nie eine Klangsensation.
AnS Br, sehr lautes Brummen.
—D Br >
—O pf >, ziemlich lange anhaltendes Pfeifen.

Es gelingt nicht, das Brummen bei AnS durch höhere Stromstärken (16—18 El.) in Pfeifen zu wandeln. Dagegen geht das Pf bei KaS bei niederen Stromstärken in Br über. Bei 8 El. zeigt sich noch die obige Formel mit aller Deutlichkeit. —

Bei 6 El. tritt aber bei KaS auch nur Br ein, ebenso bei AnS. — Bei 4 El. Volt. Alt. entsteht bei KaS ebenfalls noch Brummen.

Ganz dieselben Verhältnisse stellen sich bei vielfach wiederholter Untersuchung, mit innerer Versuchsanordnung, Wasser im Gehörgang usw. ein; natürlich waren dabei nur die zur Erzielung der einzelnen Sensationen erforderlichen Stromstärken etwas verschieden. Die Qualitäten der Sensation blieb aber unter allen Verhältnissen die gleiche.

Linkes Ohr. (Objektive Untersuchung von Prof. Moos.) Sprachverständnis gut; Uhr wird 1 Fuß weit, statt 6, gehört, Knochenleitung erhalten. Stimmgabelversuche liefern unbestimmte Resultate. — Handgriff so stark nach hinten gezogen, daß von einer hinteren Trommelfellpartie kaum mehr die Rede sein kann. Unmittelbar vor dem Handgriff eine große, fast ovale Trommelfellnarbe; der Rest der Membran sehnig grau, verdickt und nur der unteren Narbengrenze gegenüber an einer kleinen Stelle stark glänzend. Beim Valsalvaschen Versuch stellt sich die untere Hälfte der Narbe kurze Zeit nach außen und verändert dabei das Aussehen, erscheint trüber, während die obere Hälfte stehen bleibt und das dunkle, glänzende Aussehen bewahrt. (Adhäsion in der Trommelhöhle!)

Galvanische Untersuchung. (Äußere Versuchsanordnung, ohne Wasser im Gehörgang.) Hier zeigen sich genau dieselben Verhältnisse; bei KaS erscheint zuerst Br, das bei höheren Stromstärken zuerst in Pf und Br und dann in reines Pf′ übergeht. Gleichzeitig mit KaS Br erscheint AnS Br, erst später das pf bei AnO. KaO gibt keine Reaktion; das Br bei AnS läßt sich bei höheren Stromstärken nicht in Pf umwandeln. Bei 6 El. nur noch KaS Br und AnS Br; 6 El. Volt. Alt. KaS pf′. — Bei 4 El. Volt. Alt. an beiden Polen nur Brummen.

Auch diese Verhältnisse wurden bei den verschiedensten Versuchsanordnungen zu oft wiederholten Malen konstatiert. — Nebenerscheinungen auf beiden Seiten in mäßigem Grade entwickelt; selbst bei den niedersten Stromstärken sind noch Facialiszuckungen vorhanden, dem bekannten Zuckungsgesetz des motorischen Nerven folgend.

Hieran reihe ich noch kurz folgenden Fall.

6. *Geringer Grad von einfacher Hyperästhesie* (?). *Früheres Ohrenleiden.*

Junker, 34 Jahre alt, Hausknecht, hat vor 1 Jahr eine doppelseitige eitrige Trommelhöhlen-Entzündung, unter Behandlung von Prof. Moos, durchgemacht. Nach der damals auf beiden Seiten vorgenommenen Paracentese und Wiedervernarbung der künstlichen Perforationen blieb ein einfacher nichteitriger Katarrh des Mittelohrs mit beträchtlichem Wechsel in der Hörschärfe zurück. Die Affektion trat damals während einer antisyphilitischen Kur mit äußerst heftigen Ohrenschmerzen und subjektiven Geräuschen auf.

Herr Prof. Moos konstatierte folgenden Befund: Für Uhr von 30 Fuß Hörweite beiderseits deutliche Knochenleitung, ebenso für feine Taschenuhr. — Hörweite für die große Uhr rechts 18″, links 22″, für feine Uhr beiderseits 2″. Nach der Luftdusche rechts 20″, links 24″. — Flüstern rechts auf 10, links auf 8 Schritt wahrnehmbar. *Rechts:* Hyperämie des inneren Endes des äußeren Gehörganges und des Handgriffs, Trübung des ganzen Trommelfells, namentlich an der Peripherie, Verkümmerung des Lichtfleeks. — *Links:* äußerer Gehörgang nicht hyperämisch, ganz normal. Trommelfell und Handgriff sehr stark eingezogen; hintere Trommelfellfalte sehr stark ausgebildet.

Galvanische Untersuchung. (Innere Versuchsanordnung, Gehörgang mit Salzwasser gefüllt, B auf der linken Hand.) Am *rechten* Ohr zeigt sich:

Primäre Erregbarkeit. Bei 8 El. tritt die Normalformel ein, Patient hört »Klingeln«, wie wenn man eine feine Schelle anschlägt.

10 El. KaS Kl′, lautes Klingeln, stechender Schmerz, Gesichtszuckung.
—D Kl >
—O—
AnS—, Schmerz drückend, weniger lebhaft.
—D—
—O kl, schwächeres, kurzes Klingen.

Sekundäre Erregbarkeit. Bei 6 El. tritt die volle Formel noch ein, bei 4 El. noch KaSreaktion.

Tertiäre Erregbarkeit. Nach mehreren Wendungen tritt auch bei 4 El. die volle Formel noch deutlich ein, AnO Kl aber sehr schwach. Bei 2 El. Volt. Alt. tritt bei KaS noch deutliches Klingen ein.

Am *linken Ohr* zeigen sich fast genau dieselben Erscheinungen, nur daß hier etwas höhere Stromstärken zur Erzielung der einzelnen Sensationen erforderlich sind. Die erzielbare Formel ist dieselbe und auch die Qualität der Klangempfindung genau dieselbe wie rechts.

Ich habe den vorstehenden Beobachtungen nicht viel hinzuzufügen. Es ist klar, daß sie eine Reihe von Bestätigungen der Brennerschen Beobachtungen enthalten und weiteres beanspruchen sie auch nicht. Ich überlasse die pathologische Beurteilung dieser Fälle den Ohrenärzten. Ich muß mich begnügen, in denselben die Existenz anomaler Reaktion des nervösen Gehörapparates auf den galvanischen Strom dargetan zu haben. Jedenfalls sind sie ein neuer Beweis dafür, daß bei verschiedenen Ohrenkrankheiten neben den anatomischen Veränderungen des Ohres noch feinere Veränderungen des Gehörnervenapparats existieren können, von welchen sich die bisherige Ohrenheilkunde nicht viel träumen ließ und welche sie mit ihren bisherigen Untersuchungsmitteln nicht erkennen konnte. Es bedarf wohl keines weiteren Hinweises darauf, daß jetzt, wie Brenner in überzeugender Weise dargetan, *die Untersuchung eines kranken Ohres erst dann als vollständig bezeichnet werden kann, wenn auch der Gehörnerv mit dem galvanischen Strome untersucht ist.* Nachdem es mir in wenigen Wochen gelungen ist, rein zufällig eine ganze Reihe pathologisch reagierender Hörnerven zu beobachten, kann es den Ohrenärzten gewiß nicht schwer werden, in ihren Ambulatorien zahlreiche Belege für den obigen Satz zu finden.

Nur vom Standpunkte des Elektrotherapeuten möchte ich noch einige Worte hinzufügen. Es ist bisher an den motorischen und sensiblen Nerven des lebenden Menschen nicht möglich gewesen, ihre Reaktion gegen den galvanischen Strom in so präziser und exakter Weise zu prüfen und zu konstatieren, wie dies am nervösen Gehörapparat möglich ist. Noch viel weniger war es bisher in pathologischen Zuständen jener Nerven möglich, mit solcher Sicherheit ihre pathologische Reaktion gegen den galvanischen Strom festzustellen, wie dies am Hörnerven der Fall ist. Selbst die am genauesten in dieser Beziehung untersuchten traumatischen und rheumatischen Paralysen können sich darin nicht entfernt mit den pathologischen Zuständen des Gehörnerven messen. — Es bieten außerdem die oben mitgeteilten Tatsachen betreffs der momentanen Beseitigung des Ohrensausens so eklatante Beispiele von Einwirkung des galvanischen Stromes auf pathologische Zustände des Nerven, in ihrer Wirkungsweise so klar und durchsichtig, wie sie bisher an motorischen und sensiblen Nerven nicht konstatiert werden konnten. Ganz besonders interessant erscheint mir das Verhalten in Fall 3, wo bei Umkehr der Normalformel auch das Sausen nicht wie gewöhnlich, durch AnS, sondern durch KaS zum Schweigen gebracht wird. Es liegt die Hoffnung nahe, daß aus solchen

und ähnlichen Beobachtungen allmählich ein feineres Verständnis für die therapeutischen Wirkungen des galvanischen Stromes in gewissen Nervenkrankheiten, besonders neuralgischen und Krampfzuständen sich entwickeln möchte und daß aus diesem besseren Verständnisse sich auch bessere Methoden der Behandlung ergeben werden, als wir sie jetzt besitzen. Ich erachte deshalb die Beschäftigung mit diesem äußerst interessanten Gegenstand für eine vielversprechende und kann es jedem, der sich mit Elektrotherapie beschäftigt, nicht genug anempfehlen, sich durch eigene Studien und Experimente die nötige Übung und Sicherheit im Galvanisieren des Ohrs anzueignen, um dadurch gelegentlich neue und fruchtbringende Tatsachen für diesen Zweig der Heilkunde zu erwerben.

Ich schließe damit diese Mitteilungen vorläufig ab. Es ist niemand mehr überzeugt, als ich, daß sie in vielen Stücken noch Unfertiges und nicht Durchgearbeitetes bringen. So wenig ich aber auch gebracht habe, so glaube ich doch für die einzelnen hier mitgeteilten Tatsachen einstehen zu können. Daß dieselben nichts neues, sondern in allem wesentlichen nur eine Bestätigung der Brennerschen Angaben bringen, weiß ich. Da dessen Arbeit aber, wie es scheint, sich so schwer Eingang verschafft, habe ich mich beeilt, mein Scherflein beizutragen, daß in dieser hochwichtigen und interessanten Angelegenheit der Wahrheit die Anerkennung nicht versagt werde. Ich hoffe, daß man dieses Streben bei der Beurteilung meiner Arbeit berücksichtigt, und wünsche, daß Andere meinem Beispiele folgen mögen und sich von den Schwierigkeiten der Sache nicht abschrecken lassen, sie eingehend und mit Ernst zu prüfen. Ich lebe auch der Zuversicht, durch meine Arbeit die von Brenner begründete Elektrootiatrik für die Zukunft wenigstens einigermaßen vor den vorschnellen und leichtfertigen Urteilen oberflächlicher Beobachter bewahrt zu haben.

Zur galvanischen Behandlung von Augen- und Ohrenleiden.

Knapp-Moossches Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde. II. Band. Juli 1871.

Die Behandlung von Leiden der höheren Sinnesorgane mittels des elektrischen Stromes ist nicht neu und trotzdem erst in den letzten Jahren zu einer rationellen Begründung und wissenschaftlichen Bearbeitung gekommen. Die verschiedenen hierher gehörigen Versuche von der Zeit an, wo die alten Galvaniker den schwarzen Star und die Taubheit durch die Wunderkraft der Voltaschen Säule zu heilen versuchten, bis herab zu den teilweise von Erfolg gekrönten Bemühungen Duchennes, die angeborene Taubheit vermittels der Induktionsströme zu beseitigen, sind größtenteils Stückwerk geblieben und haben sich keinen Eingang in die Praxis zu verschaffen gewußt. Erst den Bemühungen der neueren Elektrotherapeuten verdanken wir eingehendere Kenntnisse über die Wirkungsweise der Elektrizität bei den verschiedensten Erkrankungen des Auges und Ohres. Eingehendere Untersuchungen an gesunden und kranken Menschen haben die nötigen Grundlagen geschaffen für die Begründung einer rationellen Behandlungsweise.

Was die Augenkrankheiten betrifft, so finden wir bei Remak nur sehr vorsichtige Andeutungen über die Erfolge galvanischer Behandlung nervöser Augenleiden; bei Duchenne ebenfalls neben einer ausführlichen Besprechung der Augenmuskellähmungen nur sehr aphoristische Notizen über die elektrische Behandlung gewisser Formen von Sehschwäche; bei den übrigen Autoren über

Elektrotherapie sind es auch fast nur die Augenmuskellähmungen, die mit ein paar Worten abgefertigt werden. Es ist ein wesentliches Verdienst Benedicts, die nervösen Augenleiden in umfassender Weise in das Bereich der galvanischen Behandlung gezogen zu haben, indem er einerseits im Archiv für Ophthalmol. X. 1. 1864 S. 97 eine Arbeit über Augenmuskellähmungen lieferte, andererseits in seinem Buche über Elektrotherapie Beobachtungen über galvanische Behandlung der Erkrankungen der Sehnerven (Neuroretinitis und Sehnervenatrophie) veröffentlichte, welche in hohem Maße geeignet schienen, das Interesse der speziellen Fachgenossen auf sich zu ziehen. Die Resultate der Benedictschen Beobachtungen sind zum großen Teile neu und überraschend und scheinen dem galvanischen Strom einen neuen erheblichen Wirkungskreis zu eröffnen. Meines Wissens sind aber bis jetzt von anderen Seiten keine umfassenden Kontrollbeobachtungen angestellt oder veröffentlicht worden, wiewohl das im Interesse der Sache sehr wünschenswert wäre. Ich selbst hatte bisher nur Gelegenheit, über Augenmuskellähmungen Beobachtungen in größerer Zahl zu sammeln. Die Resultate derselben möchte ich kurz hier mitteilen, weil auch dieser Gegenstand noch verhältnismäßig neu ist und in vielen Beziehungen noch dunkle und unaufgeklärte Seiten bietet.

Die Galvanotherapie der Ohrenkrankheiten, besonders der sogenannten nervösen Ohrenleiden ist durch Brenners ausgezeichnete Arbeiten (siehe besonders dessen Hauptwerk: Untersuchungen und Beobachtungen auf dem Gebiete der Elektrotherapie, Band I.) in ein neues Stadium getreten. Die von Brenner geschaffenen Grundlagen der Elektrootiatrik sind in allen ihren wesentlichen Punkten von verschiedenen Seiten bestätigt worden; allein man hat sie auch von gewichtiger Seite als falsch hinzustellen gesucht. Als bedeutendster Gegner der Brennerschen Angaben ist in jüngster Zeit Benedict (Wiener medizinische Presse 1870. Nr. 37, 39, 42, 43, 47, 48, 50, 51 u. 52) aufgetreten, der ebenso wie er die von Brenner begründete »polare« Methode verwirft, so auch die Elektrootiatrik desselben in ihren Grundlagen bekämpft und aufs heftigste dagegen polemisiert[1]. Diese Polemik stützt sich anscheinend auf Tatsachen, welche Benedict beobachtet haben will, und die den positiven

[1] Herr Professor Benedict hat gelegentlich eines Aufsatzes über das Zuckungsgesetz der motorischen Nerven in der Wiener med. Presse 1870. Nr. 32 sich darüber beschwert, daß ich mich sowohl im Deutsch. Arch. f. klin. Med. wie im Canstattschen Jahresbericht zustimmend zu den Brennerschen Arbeiten und auch zur Kritik des Benedictschen Buchs durch Brenner ausgesprochen habe. Wenn Herr Professor Benedict meint, daß die im Deutsch. Arch. abgedruckte Kritik aus technischen Gründen *unverändert* in den Jahresbericht übergegangen sei, so ist er im Irrtum; denn das ist einfach nicht wahr, wie sich der geehrte Kollege leicht beim Vergleich beider Artikel hätte überzeugen können. Im Deutsch. Archiv steht eine kurze kritische Besprechung, im Canstattschen Jahresbericht ein längerer Auszug des Brennerschen Buches, dem allerdings die Kritik, wie das gerade im Plan des Jahresberichts liegt, nicht fehlt und nicht fehlen soll. Meine Meinung als Referent in diesem Jahresbericht offen auszusprechen, davon werde ich mich auch durch die freundliche Apostrophe, welche Herr Benedict an die Redaktion des Jahresberichts richtet, nicht abhalten lassen. Daß meine Meinung über das Brennersche Buch in beiden Zeitschriften unverändert als dieselbe erscheint, daran sind nicht technische Gründe schuld, sondern die einfache Tatsache, daß meine Überzeugung von der Vortrefflichkeit dieses Buches unverändert dieselbe war. — Wenn überdies Herr Benedict glaubt, daß ich mit diesen Besprechungen eine »Cliquepolitik« inaugurieren wolle, so muß ich mich gegen eine solche Insinuation ganz entschieden verwahren. Wenn ich mich *für* die Brennerschen Ansichten ausgesprochen habe, so geschah dies deshalb, weil ich mich durch zahlreiche und eingehende eigene Untersuchungen von ihrer Richtigkeit und guten Begründung überzeugt halte. Ich werde mich genau ebenso gegenüber den Angaben Benedicts verhalten, wenn ich imstande bin, dieselben durch eigene unzweifelhafte Erfahrungen zu bestätigen. Jedenfalls aber glaube ich, den »bitteren Stunden der Enttäuschung«, welche mir mein geschätzter Wiener Kollege prophezeit, vorläufig mit großer Ruhe entgegensehen zu dürfen.

und bestimmten Angaben Brenners und Anderer in vielen Punkten diametral gegenüberstehen. Ich habe es deshalb im Interesse der Feststellung der Wahrheit für meine Pflicht gehalten, meine aufs neue durch zahlreiche Versuche und Beobachtungen begründete Überzeugung wiederholt auszusprechen und mit Tatsachen zu belegen. Es ist Zeit, daß man endlich über diese prinzipiell so wichtigen Fragen sich einige und vor allen Dingen einmal die *Tatsachen* nach allen Richtungen hin feststelle; die Deutung derselben muß man wohl oder übel dem Scharfsinn und der Neigung eines Jeden überlassen.

Diese Erwägungen veranlassen mich zur Mitteilung der folgenden Bemerkungen und Beobachtungen, die an sich nicht viel Neues bieten, aber wohl zur Bestätigung früher ausgesprochener Sätze und zur Abwehr gegen leichtfertige und schlecht motivierte Angriffe dienen können. Es sind einige Beobachtungen über Augenmuskellähmungen und über Leiden des nervösen Gehörapparats, die ich deshalb hier gemeinschaftlich veröffentliche, weil sie zum Teil bei den gleichen Individuen vereinigt vorkamen. Ich glaube, mit diesen Mitteilungen um so weniger zurückhalten zu sollen, als die betreffenden Spezialisten gerade sich zum großen Teil noch nicht hinreichend mit diesen Fragen zu beschäftigen scheinen.

Ich will zunächst über meine Erfahrungen bei *Augenmuskellähmungen* kurz berichten. Ich war durch die Güte der mir befreundeten Kollegen Prof. Knapp und Prof. O. Becker in der Lage, eine Reihe derartiger Fälle zur Untersuchung und Behandlung zu bekommen. Weitaus die Mehrzahl dieser Fälle waren periphere, wahrscheinlich vorwiegend sogenannte rheumatische Lähmungen und auch diese wurden vorwiegend einer regelmäßigen Behandlung unterzogen, während bei den zentral bedingten Augenmuskellähmungen häufig die Erfolglosigkeit der ersten therapeutischen Versuche bald die galvanische Behandlung abbrechen ließ.

Die *Methode* der Behandlung ging hier wie überall von dem Grundsatz aus, den galvanischen Strom möglichst direkt auf den Sitz der Erkrankung einwirken zu lassen. Unsere Unkenntnis darüber, wo gerade bei den rheumatischen Augenmuskellähmungen der eigentliche Sitz der Erkrankung ist, setzt allerdings diesem Vorhaben ernstliche Schwierigkeiten entgegen. Fraglich ist jedenfalls, ob der Sitz innerhalb der Augenhöhle oder innerhalb der Schädelhöhle sei. Um beiden Möglichkeiten gerecht zu werden, appliziere ich die Elektroden an verschiedenen Stellen des Schädels und zwar zunächst stabil quer durch den Schädel — sowohl durch die Schläfen, wie durch die Warzenfortsätze. Einer Remakschen Tradition folgend, nach welcher gegen die »rheumatischen« Nervenaffektionen vorwiegend der stabile Strom, und speziell die Anode wirksam sei, pflege ich dabei die An auf die leidende Seite zu setzen; doch schien es mir manchmal nicht ohne Nutzen, nachher auch für kurze Zeit die entgegengesetzte Stromesrichtung zu applizieren. Ausreichende Gründe dafür wird niemand verlangen, der unsere Unwissenheit betreffs der »rheumatischen« Nerven- und Muskelerkrankungen und die mangelhafte Begründung der »katalytischen« Wirkungen des galvanischen Stromes kennt. Die Stärke des Stromes wird dabei so gewählt, daß leichte Hautempfindung, eine Anwandlung von Schwindel u. dgl. erscheint; stärkere Einwirkung auf das Gehirn wird vermieden; 6—8 Stöhrersche Elemente genügen gewöhnlich. Die Dauer der Applikation an jeder Stelle beträgt $^1/_2$—$1^1/_2$ Minuten.

Mit dieser Applikation verbinde ich gewöhnlich nach Benedicts Rat die Galvanisation des Sympathicus am Halse, gewöhnlich so, daß ich die breite plattenförmige Anode auf die Gegend des Ganglion cerv. suprem. einige Minuten einwirken lasse, während die Kathode sich dabei im Nacken befindet.

Welchen Erfolg diese auch von Remak vielfach empfohlene Applikation bei Augenmuskellähmungen hat, ist mir nicht recht klar geworden. Einen gerade darauf mit Sicherheit zurückführbaren Effekt habe ich bisher nicht konstatieren können. Bei der gewichtigen Empfehlung jedoch, die diesem Verfahren zur Seite steht, habe ich dasselbe im Interesse der Kranken nicht unterlassen wollen.

Für die wichtigste Applikationsmethode halte ich jedoch die möglichst direkte Reizung der gelähmten Muskeln vermittels der Kathode. Ich verfahre dabei so, daß die Anode im Nacken aufgesetzt wird, während ich mit der Ka über den geschlossenen Augenlidern an den dem gelähmten Muskel entsprechenden Stellen hin und her streiche, ebenfalls einige Minuten lang. Die erforderliche Stromstärke bestimme ich nicht nach der größeren oder geringeren Empfindlichkeit des Trigeminus, sondern nach den mit der Ka erzielbaren Zuckungen der Gesichtsmuskeln beim Reizen der betreffenden Facialiszweige, ich wähle gewöhnlich eine solche Stärke des Stromes, daß deutliche Zuckungen bei Reizung des Frontalasts des Facialis entstehen; dann entsteht auf den Lidern deutliches Brennen, das nur bei sehr empfindlichen Personen so lebhaft wird, daß die Stromstärke etwas vermindert werden muß.

Ich wähle die eben geschilderte Stellung der Elektroden, weil ich glaube, daß dabei am sichersten der gelähmte Nerv und Muskel von einigermaßen wirksamen Stromschleifen getroffen werden. Bekanntlich ist eine direkte Reizung der Augenmuskeln mittels des faradischen oder galvanischen Stromes mit Sicherheit gar nicht oder nur sehr schwer möglich und wir sind deshalb auch nicht imstande, Angaben über etwaige elektrische Erregbarkeitsänderungen derselben bei Lähmungen zu machen. Jedenfalls scheint aber aus allen bisherigen Erfahrungen hervorzugehen, daß *Heilung* von Augenmuskellähmungen auch zustande kommen kann unter der Einwirkung von Stromschleifen, welche nicht hinreichen, um Zuckungen in den Augenmuskeln auszulösen. Benedict ist der Ansicht, daß bei der Behandlung überhaupt eine direkte Reizung der gelähmten Teile gar nicht einmal notwendig sei, sondern daß der therapeutische Erfolg zustande komme durch eine reflektorische Erregung von seiten des Trigeminus. Ich kann mich dieser Hypothese nicht anschließen, weil sie mir durchaus nicht genügend begründet erscheint. Kontraktionen der äußeren Augenmuskeln auf Reizung der Gesichtshaut sind meines Wissens unter physiologischen Verhältnissen nicht zu konstatieren, man wird sie deshalb mit Grund auch unter pathologischen Verhältnissen nicht erwarten dürfen, um so weniger als es sich dabei ja in der Regel um eine Unterbrechung der zentrifugalen Leitungsbahnen handelt, welche erst durch elektrische Behandlung beseitigt werden sollen. Da man auf der anderen Seite selbst bei der ungünstigen Ansatzweise der Pole, wie sie Benedict wählt, direkte Stromschleifen zu den Muskeln und Nerven durchaus nicht vermeiden kann, so sehe ich nicht ein, warum man gerade bei den Augenmuskellähmungen den Umweg des Reflexes für die Erklärung des Heilerfolges wählen soll. Ich kann die Neigung, den armen Trigeminus für alle denkbaren Reizungserscheinungen am Kopfe verantwortlich zu machen, durchaus nicht teilen[1]. Andererseits

[1] Zu welchen Verirrungen diese Neigung bei manchen Autoren führen kann, lehrt eine neuerliche Publikation von Dr. Althaus in London. Dieser Beobachter (Deutsch. Arch. f. klin. Med. VII. S. 563) zieht aus einem Falle, in welchem bei vorhandener Trigeminusanästhesie die Gehirnerscheinungen beim Galvanisieren des Kopfes sehr unbedeutend waren, den Schluß, daß diese galvanischen Reizerscheinungen (Schwindel, Übelkeit usw.) ebenfalls auf physiologischem Wege, in der Bahn des Trigeminus zustande kommen. Dieser Schluß ist *vollkommen unberechtigt* in dem mitgeteilten Falle. Hat doch der Beobachter selbst die ein-

muß ich immerhin die *Möglichkeit* zugeben, daß auch auf diesem Wege ein günstiger Einfluß auf die gelähmten Augenmuskeln zu gewinnen ist. Ich wähle deshalb die Stellung der Elektroden so, daß sie erfolgreich sein muß, mag die Wirkung auf direkter Reizung oder auf Reflexreiz vom Trigeminus beruhen. Wenn Benedict rät, die Anode auf die Stirn zu setzen und mit der Ka auf der Haut in der Umgebung des Auges zu streichen, so ist es klar, daß dies für das direkte Durchströmen der Muskeln eine äußerst ungünstige Anordnung ist, während die Placierung der An im Nacken allen Anforderungen in dieser Beziehung genügt, während gleichzeitig die Ka an denjenigen Stellen hin und her bewegt wird, welche Benedict als die für die Reflexreizung günstigsten bezeichnet. Es schien mir auch in verschiedenen Fällen die momentane Besserung größer bei meiner Ansatzweise der Elektroden.

Ob die von Hitzig (Berl. klin. Woch. 1870. Nr. 11) entdeckte Tatsache, daß bei dem Galvanisieren durch die Hinterohrgegend Augenbewegungen entstehen, sich für die Therapie der Augenmuskellähmungen wird verwerten lassen, muß die Zukunft lehren. Ich selbst habe noch keine einschlägigen Versuche angestellt.

In bezug auf die von mir erzielten Heilungsresultate muß ich bekennen, daß sich mir bestimmte Anhaltspunkte für die Heilbarkeit der verschiedenen Fälle aus meinen Beobachtungen nicht ergeben haben. Anscheinend ganz gleiche rheumatische, periphere Paralysen brauchten bei verschiedenen Individuen sehr verschieden lange Zeit zur Heilung. Daß die ganz frisch in Behandlung kommenden Fälle eine absolut günstige Prognose haben, kann ich nicht vollkommen bestätigen, indem auch solche Fälle mitunter sehr lange zur Heilung brauchen (vgl. z. B. Fall 1, 2 u. 3); es besteht hier gewiß ein ähnliches Verhältnis, wie bei den rheumatischen Facialparalysen. Konstatieren kann ich dagegen, daß *fast in allen Fällen unmittelbar nach der Behandlung eine momentane Besserung vorhanden ist:* die Doppelbilder rücken einander näher, die Exkursionen des Auges werden ausgiebiger. In ungünstigen Fällen verschwindet das ganz wieder; in günstigen Fällen aber bleibt die Besserung bestehen und kann so von Tag zu Tag einen Schritt weiter gefördert werden. Auch jene Angabe Benedicts kann ich nach einzelnen Beobachtungen bestätigen, daß in Fällen, wo die absolute Exkursionsbreite rascher wächst, als die Annäherung der Doppelbilder, die Prognose in bezug auf die Krankheitsdauer nicht besonders günstig ist; solche Fälle brauchen sehr lange zur Heilung (auch hierfür ist Fall 3 ein gutes Beispiel).

Was die einzelnen Lähmungsformen betrifft, so kamen mir am häufigsten Abducenslähmungen vor; sie bieten auch die günstigste Prognose, heilen jedoch in sehr verschieden langer Zeit. Die rheumatischen Abducenslähmungen scheinen alle zu heilen, dagegen gelang mir bei mehreren zentral bedingten Fällen die Heilung nicht.

Zwei Fälle von Okulomotoriuslähmung, die ich behandelte, wurden rasch geheilt; ebenso habe ich in zwei Fällen von Trochlearislähmung günstigen Er-

fachste Probe auf das Exempel herzustellen vergessen, nämlich den Nachweis, daß nach erfolgter Heilung der Anästhesie die Gehirnerscheinungen beim Galvanisieren in der gewöhnlichen Stärke vorhanden waren! Er hat ferner den Nachweis nicht geliefert, daß von den nicht anästhetischen Partien hinter dem Ohre die Erzeugung der Gehirnerscheinungen mit der gewöhnlichen Leichtigkeit gelang. Seine Schlußfolgerung würde endlich notwendig die Annahme in sich schließen, daß auch die galvanischen Licht-, Geschmacks- und Geruchsempfindungen durch Vermittlung des Trigeminus zustande kommen, denn auch diese waren bei dem Kranken ungemein schwach entwickelt. — Und trotz dieser erstaunlichen Oberflächlichkeit der Beobachtung ist der Autor stolz darauf, mit seiner Krankengeschichte diese wichtige Frage endgültig entschieden zu haben!

folg gesehen. — Sehr hartnäckig fand ich dagegen jederzeit die Mydriasis mit oder ohne gleichzeitige Akkommodationslähmung. Gewöhnlich ließ sich bald eine Besserung erzielen, eine vollständige Herstellung dagegen nur sehr langsam, nach Monaten oder gar nicht.

Im folgenden teile ich einige Beobachtungen kurz mit; da mehrere davon zugleich interessante Gehörnervenanomalien darbieten, so werde ich daran gleich einige weitere Fälle von Ohrenleiden anschließen, welche ich behandelte. Ich werde dabei Gelegenheit nehmen, mich über die jetzt schwebenden elektrootiatrischen Streitfragen ausführlicher auszusprechen.

1. *Rheumatische Abducenslähmung.* Johann Volz, 27 Jahre alt, am 12. März 1867 von Professor Knapp mir zugeschickt, erkrankte am 6. März plötzlich mit Doppeltsehen infolge einer Erkältung. Anfangs etwas Kopfschmerz dabei. Jetzt besteht vollständige Paralyse des rechten Rectus externus, ohne jede sonstige Anomalie. Alle übrigen Augenbewegungen normal. Galvanische Behandlung mit 12 El. Stöhr., An im Nacken, Ka labil längs der rechten Schläfe und auf der äußeren Partie der Augenlider. Dabei empfindet Patient leichtes Brennen. *Unmittelbar nachher bewegt er das Auge ein klein wenig weiter nach außen* als vor der Behandlung. — Unter der täglich fortgesetzten Behandlung bessert sich die Exkursionsfähigkeit des Auges zusehends; gleichzeitig damit rücken auch die Doppelbilder näher zusammen. Das ist besonders nach jeder Sitzung deutlich. Nach 14 Sitzungen wird Patient am 28. März geheilt entlassen.

2. *Rheumatische Abducenslähmung.* Franz J. Karst, 34 Jahre alt, Lokomotivführer (von Professor Becker zugeschickt), leidet seit 10 Tagen an Doppeltsehen, wahrscheinlich infolge von Erkältung. Es besteht rechtsseitige Abducenzlähmung, das Auge kann nicht über die Mittellinie nach außen bewegt werden. Behandlung 8 El. stab. quer durch die Schläfe, Sympath. am Halse, und Ka lab. längs der Gegend des Rectus externus, dabei die An in der linken Nackenseite. Unmittelbar nachher kann Patient das Auge etwas weiter nach außen bewegen. Nach der 4. Sitzung: Doppelbilder viel näher beisammen, Patient kann das Auge fast bis zum äußeren Augenwinkel drehen. Nach 10 täglichen Sitzungen geheilt entlassen.

3. *Rheumatische Abducenslähmung.* Herr E....., zirka 40 Jahre alt, Hotelbesitzer, tritt am 22. August 1870 in Behandlung (Professor Becker); leidet seit 2 Tagen an Doppeltsehen infolge einer Erkältung; es zeigt sich bei der ersten Untersuchung nur eine Parese des Rectus externus sinister, Doppeltsehen beginnt erst in einiger Entfernung nach links von der Mittellinie. Kein sonstiger Augenmuskel ergriffen; alle übrigen Gehirnnerven frei; Allgemeinbefinden gut. Die galvanische Behandlung wird in der gewöhnlichen Weise eingeleitet.

Am 25. August ist vollständige Paralyse vorhanden, das Auge kann nicht mehr über die Mittellinie nach außen geführt werden; die Doppelbilder beginnen bei 1 Fuß Entfernung des fixierten Objekts schon zirka $^1/_2$ Fuß nach *rechts* von der Mittellinie. — 2. September: Durch die bisherigen 12 Sitzungen noch keine erhebliche Besserung erzielt. Es wird Jodkalium ordiniert, die galvanische Behandlung bis zum 12. September ausgesetzt. An diesem Tage wird leichte Besserung konstatiert, die galvanische Behandlung wieder aufgenommen. Es zeigt sich jetzt nach jeder Sitzung eine deutliche Besserung der Motilität, die sich aber bald zum größten Teil wieder verliert. 20. September: Deutliche Besserung; das Auge rückt deutlich weiter gegen den äußeren Augenwinkel vor. Die Doppelbilder beginnen heute *vor* der Sitzung etwa $2^1/_2$ Zoll nach rechts von der Mittellinie, *nach* der Sitzung etwa 1 Zoll nach rechts. Subjektiv das Sehen wesentlich erleichtert. 20. Oktober: Besserung besonders in der absoluten Exkursionsfähigkeit deutlich; das Auge kann fast ganz bis zum äußeren Winkel bewegt werden, allein die Doppelbilder beginnen noch immer nach rechts von der Mittellinie.

15. November: Absolute Exkursion jetzt normal, Auge bis in den äußeren Winkel stellbar; die Doppelbilder beginnen jetzt 2 Zoll nach *links* von der Mittellinie. — Erst Ende Dezember konnte die Heilung als vollendet angesehen werden nach zirka 50 Sitzungen.

4. *Rechtsseitige Okulomotoriuslähmung. Paralysis agitans im linken Arm.* — Abraham Klein, 70 Jahre alt (von Professor Knapp am 1. April 1867 zugeschickt), leidet seit 1 Jahr an Zittern im linken Arm. Bemerkte schon vor 2 Monaten hin und wieder Doppeltsehen, welches sich aber bald wieder verlor. Am 20. März trat ziemlich plötzlich vollständige Lähmung des rechten oberen Augenlids ein, so daß von da an das Auge immer geschlossen blieb. Es waren damit vorübergehende Schmerzen in der Tiefe der Augenhöhle und in der rechten Stirnhälfte verbunden. — Die Untersuchung zeigt, daß es sich um eine vollständige Lähmung aller vom Oculomotorius dext. versorgten Augenmuskeln handelt. Der Abducens und Trochlearis sind frei, ebenso lassen alle übrigen Hirnnerven keine Anomalie erkennen. Auch in den Extremitäten außer dem Tremor des linken Armes keinerlei Anomalie. Behandlung mit 12 El. Ka labil, An hinter dem linken Ohre. Am 12. April deutliche Besserung, die Hebung des oberen Augenlids jetzt bereits so weit möglich, daß die Pupille frei wird. Die Bewegungen des Bulbus selbst noch nicht wesentlich gebessert. — Die Motilität kehrte nur langsam und allmählich in den einzelnen Muskeln wieder, doch kann Patient am 24. Mai nach 28maliger Behandlung geheilt entlassen werden.

5. *Rechtsseitige Trochlearislähmung und Insuffizienz des Rectus internus. Pterygium.* — Joseph Meiner, 52 Jahre alt, Ludwigshafen (Augenklinik von Professor Becker), leidet seit etwa 14 Tagen, wahrscheinlich infolge eines Trauma, an den Erscheinungen einer Parese des Obliquus sup. dext. mit gleichzeitiger Insuffizienz des Rectus internus. Zu gleicher Zeit besteht auf diesem Auge ein Pterygium. Die Behandlung wird am 19. Oktober 1869 begonnen, in der gewöhnlichen Weise. Der momentane Erfolg ist bei diesem Kranken sehr auffallend, indem sofort nach der Sitzung die Diplopie verschwunden ist. Das ist jedesmal so zu beobachten. Am 1. November ist die Insuffizienz des Rectus internus vollständig beseitigt. (Patient erhält Jodkalium.) Vom 3. bis 8. November wird die galvanische Behandlung ausgesetzt, weil das Pterygium operiert wurde. Am 8. November ist das Doppeltsehen wieder etwas stärker, verschwindet aber nach der Behandlung sofort. Am 15. November ist Patient als geheilt zu betrachten, kann ohne Störung sein Schlosserhandwerk wieder ausüben. Wird an diesem Tage nach der 23. Sitzung aus der Behandlung entlassen.

6. *Paresis musc. obliqui super. et recti int. dextr. Hyperaesthesia nervi acustic. dextr.* — Andreas Rische, 54 Jahre alt, Taglöhner (Klinik von Professor Becker), tritt an 26. November 1869 in Behandlung. Litt von Jugend auf an schlechtem Gehör, als Kind an Ohrenfluß; erst in den letzten Jahren hat die *Schwerhörigkeit* sehr zugenommen. Patient hat, so lange er sich erinnern kann, *Ohrensausen*, das beständig andauern soll, sich wie Wassersieden, manchmal auch als ein lautes Brausen darstellt. Das Geräusch wird in die Ohren verlegt und soll in beiden Ohren nahezu gleich stark sein.

Vor 4 Wochen fiel Patient eine Treppe herunter aufs Gesicht, das eine leichte Aufschürfung davontrug. Bewußtlosigkeit trat nicht ein, doch schwoll das Auge stark an und Patient bemerkte schon am folgenden Tage die jetzt noch vorhandene Sehstörung: *Doppeltsehen* besonders in bestimmten Blickrichtungen. Die ophthalmologische Untersuchung wies komplizierte Verhältnisse auf, nämlich eine Lähmung des rechten Trochlearis bei gleichzeitiger Insuffizienz des Rectus internus und (wahrscheinlich sekundärer) Kontraktur des Obliquus inferior. Sehschärfe gut, Auge klar.

Gehör schlecht. Feine Taschenuhr auf beiden Seiten selbst beim Auflegen nicht gehört, ebensowenig durch Knochenleitung. Sprachverständnis links ziemlich gut,

selbst Flüstersprache wird auf 1 Fuß Entfernung verstanden, rechts dagegen nur sehr lautes Sprechen. Auf dem *rechten* Ohr ist das Trommelfell nicht sichtbar, dafür eine weißlich glänzende Masse, vor welcher sich ein derber, schniger Strang quer durch den Gehörgang zieht. Das innere Ende des Gehörgangs stark gerötet. *Links* ist das Trommelfell stark verdickt und getrübt, die Gegend des Hammergriffs als eine weißliche, wulstige Erhabenheit vortretend.

Die galvanische Untersuchung der Ohren. (Äußere Versuchsanordnung, ohne Wasser im Gehörgang, Elektrode B auf dem linken Handrücken)[1].

Rechtes Ohr: Hier ergibt sich sofort die ausgesprochene Formel *der einfachen Hyperästhesie des Acusticus.*

6—10 El. Stöhr. KaS Z′, lautes Zischen, wie von einer Dampfmaschine.
KaD Z∞
KaO—
AnS—
AnD—
AnO z′>, dasselbe, allmählich verschwindend.

Bei 4 El. und selbst bei 2 El. noch tritt bei Voltaschen Alternativen auf die Ka deutliches Zischen ein.

Bei AnS und AnD gibt Patient bei allen angewendeten Stromstärken an: »es sei alles ruhig.«

Betreffs des Sausens stellt sich heraus, daß dasselbe bei AnD schwächer wird und bei 12 El. AnD auf dem rechten Ohr ganz verschwindet, während es dabei links noch fortbesteht.

Linkes Ohr: Selbst bis zu 14 El. hinauf ist auf diesem Ohre keine deutliche Klangempfindung zu erzielen, auch bei Volt. Alt. nicht. Höhere Stromstärken anzuwenden, verbot die Empfindlichkeit des Kranken. Dagegen trat bei 10—14 El., wenn das linke Ohr armiert war, *auf dem rechten Ohr die sogenannte paradoxe Reaktion ein*, in folgender Weise:

	Linkes, armiertes Ohr. —	Rechtes, nicht armiertes Ohr.
12 El.	KaS—	—
	KaD—	—
	KaO—	z
	AnS—	Z′
	AnD—	Z∞
	AnO—	—

Also die gewöhnliche Form der »paradoxen Reaktion«. Über das Verhalten des Sausens bei armiertem linken Ohr habe ich keine Notizen.

Patient wurde nur wegen seiner Augenmuskellähmung behandelt, da ihm das Fortbestehen des Gehörleidens ganz gleichgültig war, »weil es ihn nicht an der Arbeit hindere«. Er wurde in der mehrfach angegebenen Weise bis Anfang Januar 1870 regelmäßig fast täglich behandelt. Die Diplopie hatte sich bis dahin etwas gebessert, so daß Patient wieder besser arbeiten konnte. Er kam dann nur noch sehr unregelmäßig, 1—2mal wöchentlich zur Behandlung, und blieb dann vom 15. März an, wo eine bedeutende Besserung zu konstatieren war, ganz aus der Behandlung weg.

7. *Paresis musc. recti ext. dextr. — Hyperaesthesia nervi acustici duplex.* — Philipp Fehringer, 59 Jahre, Schuster; in Behandlung getreten am 7. Januar 1870 (Klinik von Professor Becker). Früher immer gesund; vor zwei Jahren schon einmal vorübergehende Schwerhörigkeit. Seit $^1/_2$ Jahr ist das Gehör wieder schlechter geworden,

[1] Betreffs dieser Bezeichnungen und der Bedeutung der Formeln vergleiche des Verfassers »Die galvanische Reaktion des nervösen Gehörapparats usw.« im Arch. für Augen- und Ohrenheilk. von Knapp und Moos. I. Bd. 1. Abt. S. 156.

ohne besondere Ursache; seit eben so langer Zeit besteht *Ohrensausen*, auf beiden Seiten ziemlich gleich: »Klingeln« oder »Wassersieden«. Das gehe Tag und Nacht fort. Kein Kopfschmerz; dagegen seit 4 Wochen Schwindel, der immer zunahm; Kopf eingenommen und wie gespannt. Seit zirka 3 Wochen besteht Doppeltsehen, besonders beim Sehen nach der rechten Seite hin.

Stat. praes. Etwas dekrepides Aussehen. Parese des Rectus externus dext.; Doppelbilder schon von der Mittellinie an. — Die von Prof. Moos gütigst angestellte Untersuchung des Gehörgangs ergibt: Chronischen Mittelohrkatarrh. Beiderseits Trübung des ganzen Trommelfells mit Verkümmerung des Lichtflecks, peripherische Knickung der Membran, besonders rechts. Tuben beiderseits durchgängig. Knochenleitung schwach für Uhr von 30 Fuß HW, rechts jedoch besser als links. Stimmgabel vom Schädel aus links. Dieselbe Uhr rechts 8″, links 5″; nach der Katheterisierung, welche auf beiden Seiten das Sausen zum Schweigen bringt, rechts 12″, links 9″ HW.

Die galvanische Untersuchung ergibt:

Linkes Ohr: (Äußere Versuchsanordnung, kein Wasser im Gehörgang, B rechte Hand.)

12—20 El. Pinkus KaS Kl′, Klingen wie von starkem Wassersieden, bei
KaD Kl ∞ höheren Stromstärken helles Zischen.
KaO—
AnS—
AnD—
AnO Kl >

Bei 10 und 8 El. tritt bei Volt. Alt. auf die Ka noch deutliche Klangempfindung ein. Nebenerscheinungen in mäßigem Grade entwickelt.

Rechtes Ohr. (Dieselbe Versuchsanordnung.)

18—24 El. Pinkus KaS Kl′, Klingen, oder hohes Zischen, ähnlich wie
KaD Kl ∞ auf dem linken Ohr.
KaO—
AnS—
AnD—
AnO Kl >

Bis 16 und 14 El. noch KaS Kl′ bei Volt. Alt.

Es besteht also auf beiden Seiten eine *einfache Hyperästhesie des Nerv. acusticus*, links in etwas höherem Grade wie rechts.

Keine weiteren Anomalien; übrige Gehirnnerven normal. Allgemeinbefinden leidlich gut.

Die Behandlung wird so eingeleitet, daß stabiler Strom quer durch die Schläfe und die vordere Ohrgegend geleitet wird; dann Ka lab. durch die Gegend des Rectus externus. *Unmittelbar nachher bedeutende Besserung;* die Doppelbilder erscheinen erst weit nach außen. — Hierauf wird AnD auf beiden Ohren appliziert, mit allmählichem Ausschleichen. *Danach ist das Sausen ganz verschwunden*, Patient fühlt sich im Kopf ganz frei und leicht; auch der Schwindel ist vorüber.

8. Januar: Die Besserung in der Lähmung wieder verschwunden. Das Ohrenklingen ist jedoch geringer, Kopf viel leichter und freier. Zweite Behandlung: Unmittelbar nachher wieder bedeutende Besserung der Lähmung und Verschwinden des Sausens.

So ging es die erste Zeit fort; Patient gab an, daß die Besserung den ganzen Tag anhalte, am anderen Morgen jedoch sind die Erscheinungen wieder ausgesprochener.

20. Januar: Die Abducensparese ist entschieden gebessert. Es zeigt sich bei wiederholten Versuchen, daß die momentane Besserung nicht auftritt, wenn man bloß stabil quer durch die Schläfe galvanisiert, sondern erst, wenn man Ka lab. direkt

aufs Auge anwendet. — Das Ohrensausen ist entschieden geringer geworden, tritt nur noch vorübergehend auf. Heute die 10. Behandlung.

31. Januar. Fast kein Doppeltsehen mehr. Ohrensausen sehr gering. Patient beklagt sich hauptsächlich noch über Schwindel. 19. Sitzung.

7. Februar: Keine weitere Besserung. Beim Durchleiten des Stromes quer durch die Schläfe erscheint Sausen in dem Ohr, auf dessen Seite sich die Ka befindet; nach KaO verschwindet es auf einige Augenblicke. Bei AnD und nachherigem Ausschleichen schwindet das Sausen vollständig.

Die Sache verlief so mit geringen Schwankungen bis Ende März 1870. Es waren bis dahin 44 Sitzungen abgehalten worden. Am 31. März wurde Patient mit folgendem Befund aus der Behandlung entlassen: Das Doppeltsehen ist fast ganz verschwunden; es geniert Patient weder bei der Arbeit noch beim Gehen; Doppelbilder treten erst sehr weit nach rechts von der Mittellinie auf. Das Ohrensausen so gut wie ganz verschwunden; es tritt nur hier und da vorübergehend und in mäßigem Grade im linken Ohr auf. Die Hörweite hat sich um ein Geringes gebessert. Die galvanische Untersuchung ergibt:

Rechtes Ohr: Erste Sensation bei aufsteigender KaS erst bei 14 El. Stöhr. (ungefähr = 22 Pink.), es läßt sich dann bei 14—16 El. St. die früher erhaltene Formel herstellen, ohne die ausgesprochenen Charaktere der Hyperästhesie. Volt. Alt. erzeugen KaS Kl nur noch bei 10 El. St.

Linkes Ohr: Erste Sensation bei aufsteigenden KaS bei 10 El. St. Die volle Formel für einfache Hyperästhesie bei 10—12 El. (= 18—20 Pink.) Volt. Alt. geben bei 6 El. St. noch KaSsensation.

Es besteht also auf dem linken Ohr noch ein mäßiger Grad von Hyperästhesie, auf dem rechten Ohre ist der Zustand wohl nicht mehr als Hyperästhesie zu bezeichnen.

8. *Encephalopathie. Hyperaesthesia nerv. acust. duplex. Paralysis nerv. facial. sin. rheumatica.* — Victoria Dickgießer, 29 Jahre, Dienstbote, tritt am 29. Dezember 1869 in Behandlung (mediz. Klinik von Hofrat Friedreich). Aus ihrer Krankheitsgeschichte will ich nur die für die vorliegende Arbeit wichtigen Daten mitteilen: Patientin machte im Jahre 1862 einen sehr schweren Typhus durch, von welchem sie sich nur sehr langsam erholte; sie litt seitdem mannigfach an anämischen Zuständen. Im letzten Sommer entstand ein Augenleiden, das als »gummöse Iridochorioiditis« bezeichnet wurde; doch hat Patientin nie syphilitische Affektionen gehabt.

Seit etwa 3 Wochen entstand *Ohrensausen* auf dem linken Ohr, ähnlich wie Wasserrauschen; gleichzeitig damit etwas Schwerhörigkeit auf dem genannten Ohr. Seit 14 Tagen besteht vorübergehend *Schwindel*, oft so stark, daß Patientin nur mit großen Schwankungen gehen konnte; auch stellte sich *Kopfschmerz* in beiden Schläfen ein. Am 20. Dezember schwoll die linke Gesichtshälfte etwas an; das verging aber nach 2 Tagen wieder und es blieb dann eine *Lähmung des linken Facialis* zurück. Am 23. Dezember wurde die Kranke zum ersten Mal untersucht: es bestand fast vollständige Lähmung des linken Facialis, nur das Augenzwinkern ging ein wenig, Reflexe von der Conjunctiva dabei sehr vermindert. Vollkommen normale faradische und galvanische Erregbarkeit.

Am 29. Dezember ist die Facialparalyse schon wesentlich gebessert, Patientin kann das Auge schließen, die Stirne etwas runzeln usw. Die übrigen Erscheinungen, besonders das Ohrensausen, bestehen unverändert fort. Die heute vorgenommene genauere Untersuchung der Ohren ergibt folgendes:

Rechtes Ohr: Hörweite für feine Taschenuhr 2 Fuß, Knochenleitung vorhanden. Trommelfell etwas getrübt, Lichtfleck kaum angedeutet, kurzer Fortsatz des Hammers stark vorspringend, der vor dem Hammergriff gelegene Teil des Trommelfells eingezogen. Die galvanische Untersuchung ergibt eine ausgesprochene *einfache Hyperästhesie* des rechten Acusticus. (Äußere Versuchsanordnung, B auf der linken Hand.)

Bei 12—20 El. Pink. (8—12 El. Stöhr.) tritt die Formel für einfache Hyperästhesie in exquisiter Weise auf; die Klangsensation dabei wird dem Summen einer Fliege verglichen, wird bei höheren Stromstärken heller und intensiver. Bei 10 und 8 El. Pink. tritt eine Sensation nur bei der Wendung auf die Ka ein. AnS immer ohne Sensation. Ohrensausen besteht auf diesem Ohre nicht.

Linkes Ohr hört feine Taschenuhr nur beim Auflegen aufs Ohr; Knochenleitung auf dieser Seite sehr geschwächt, nur von der Schläfe her vorhanden. Trommelfell noch mehr getrübt wie rechts, Lichtfleck fehlt ganz. Es besteht auf diesem Ohr beständiges Sausen, wie das Rauschen von Wasser.

Auf diesem Ohre macht sich bei der galvanischen Untersuchung die Hyperästhesie dadurch geltend, daß bei KaS und AnO das Sausen viel lauter und intensiver und mehr dem Geräusch siedenden Wassers ähnlich wird, während es bei KaO und AnS schwächer wird, bei AnD mit höheren Stromstärken ganz verschwindet. Bei 22 El. Pink. AnD verschwindet es, kehrt aber nach langsamem Ausschleichen durch die Batterie (ohne Rheostaten) in schwachem Maße wieder.

Die Behandlung, welche nur alle paar Tage einmal vorgenommen wird, besteht in Applikation von AnD mit nachherigem Ausschleichen auf dem linken Ohr. Außerdem erhält Patientin innerlich wegen der Cerebralerscheinungen Jodkalium.

14. Januar 1870: Die Facialparalyse jetzt vollständig geheilt. Das Ohrensausen hat sich beträchtlich vermindert, setzt jetzt oft lange aus. Der objektive Befund an den Ohren ist noch der nämliche wie bei der ersten Untersuchung. Das subjektive Sausen links verschwindet bei KaO jetzt vollständig, noch sicherer und leichter bei AnD. Bei der heutigen Behandlung wird Patientin nach vorsichtigem Ausschleichen ganz ohne Sausen entlassen.

3. Februar: Das Ohrensausen fast ganz verschwunden, nur noch spurweise wahrnehmbar. Auf dem linken Ohr ist die Hörweite für feine Taschenuhr auf 10″ gestiegen, beträgt nach dem Galvanisieren sogar 12″. Knochenleitung auch vom Proc. mastoid. jetzt vorhanden. Das Sausen wieder durch AnD beseitigt.

9. Februar: Das Sausen auf dem linken Ohr ist seit mehreren Tagen ganz weggeblieben, die Hörweite auf 12″ gestiegen. Dagegen ist jetzt rechts Sausen aufgetreten, welches ebenfalls durch AnD mit nachfolgendem vorsichtigen Ausschleichen leicht zum Verschwinden gebracht wird.

24. Februar: Sausen links dauernd verschwunden. Hörweite 18″; Knochenleitung sehr gebessert. Geringes Sausen rechts. Von jetzt ab Behandlung des rechten Ohrs allein.

10. März: Links keine Spur mehr von Sausen, rechts noch sehr wenig. Schwindel fast ganz vorüber; Patientin geht viel sicherer.

27. März: Heute noch einmal genaue Untersuchung: *Das Sausen links seit mehreren Wochen dauernd verschwunden, rechts nur noch andeutungsweise und in Spuren vorhanden.* Hörweite links 18 Zoll, rechts $2^1/_2$ Fuß. Schwindel im Kopf ganz vorüber, Gehen viel sicherer. Von der früheren Facialparalyse keine Spur mehr nachzuweisen.

Die galvanische Untersuchung ergibt folgende Resultate:

Rechtes Ohr: Bei aufsteigenden Kathodenschließungen tritt bei 10 El. Stöhr. die erste Sensation ein; dann ist bei 8—14 El. St. die volle Formel für einfache Hyperästhesie deutlich herstellbar mit nicht sehr lauten Klangempfindungen. Bei 6 El. Volt. Alt. noch KaSsensation (Wassersieden).

Linkes Ohr: Erste KaSsensation bei 10 El. St. Erst von 12 El. an aufwärts ist deutlich die volle Formel für einfache Hyperästhesie zu erzielen. AnO ist schwer zu erhalten. Klang ähnlich wie rechts, aber schwächer. Abwärts ist noch bei 6 El. Volt. Alt. schwache KaSsensation zu erzielen. Die Angaben der Kranken heute wie stets ungemein präzis und sicher.

Die Behandlung wird heute geschlossen.

Drei Monate später — am 29. Juni 1870 — untersuchte ich die Patientin wieder; es ist ihr die ganze Zeit gut gegangen. Der Kopf ist ganz frei, Schwindel oder dgl. besteht nicht mehr; mit dem Gehen geht es gut. Das Ohrensausen ist jetzt auf dem rechten Ohr vollständig verschwunden, tritt dagegen auf dem linken Ohr noch hie und da — für eine halbe Stunde etwa — in schwachem Grade auf. Die Hörweite rechts auf $4^1/_2$ Fuß gestiegen, links auf 18 Zoll geblieben.

Die galvanische Untersuchung ergibt sehr deutlich eine Besserung nach verschiedenen Richtungen:

Rechtes Ohr: Bei aufsteigenden KaS tritt erst bei 16—18 El. St. die erste Klangsensation ein (Wassersieden) und erst nach wiederholten Versuchen bei 18—20 El. die volle Formel. AnS immer *ohne* Klangsensation. Bei dieser Stromesstärke tritt aber auf dem linken Ohr die »paradoxe Reaktion« in der gewöhnlichen, gesetzmäßigen Weise auf. Es besteht also auf dem rechten Ohr kein nennenswerter Grad von Hyperästhesie mehr.

Linkes Ohr: Hier tritt bei 12—14 El. St. die erste KaSsensation ein; bei 12—20 El. die volle Formel für einfache Hyperästhesie. Bei 10 El. Volt. Alt. noch KaSsensation. Auch auf diesem Ohr bei allen Stromstärken ist bei AnS und AnD »alles still«.

Auf diesem Ohr besteht also noch ein mäßiger Grad von Hyperästhesie und es ist interessant zu konstatieren, daß auf demselben gleichzeitig noch ein mäßiger Grad von Sausen und eine deutliche Verminderung der Hörschärfe besteht, während auf dem rechten, nahezu normalhörenden und von Sausen freien Ohr die galvanische Reaktion des Hörnerven ebenfalls wieder normal geworden ist.

9. *Tabes dorsalis. Beiderseitige Iritis und Neuroretinitis. Hyperästhesie des Nerv. acust. sin. — Ohrensausen. — Umkehr der Formel auf dem rechten Ohr mit geringer Hyperästhesie.* — Joseph Schneider, 36 Jahre, Bauer von Odenheim, wurde mir von Prof. Becker zugeschickt, welchen der Kranke zunächst wegen seines Augenleidens konsultiert hatte. Von der äußerst interessanten Krankengeschichte hier nur in Kürze die wichtigsten Data.

Patient war früher immer gsund. Beginn der jetzigen Krankheit im Dezember 1869 mit öfterem Frieren, *Mattigkeit* in den Gliedern und *Kopfschmerz.* Zunehmende *Schwäche in den Beinen, Schwindel* und häufig starkes Schwanken. Anfang Februar 1870 stellt sich *Sausen im Kopf* ein, zuerst beiderseits, später auf das linke Ohr beschränkt. Seit Anfang März *Augenleiden:* Schmerz und Rötung der Augen, Abnahme des Sehvermögens. Kurz nachher *starkes Zittern in den Beinen*, besonders während des Stehens. Abends Brennen in den Fußsohlen, doch kein Pelzigsein, nur selten Formikation. Abnahme des Gehörs. Übrige Gehirnnerven sowie die psychischen Funktionen normal. Keine Harn- oder Stuhlbeschwerden. Schlaf ganz gut.

Stat. praes. am 31. März 1870: Kräftig gebauter Mann. Beim Stehen fällt sofort Unsicherheit der Beine und lebhaftes Zittern in der Muskulatur derselben auf. Beim Gehen setzt Patient die Füße weit auseinander und macht geringe schleudernde Bewegungen mit denselben. Bei geschlossenen Füßen steht Patient noch unsicherer; beim Schließen der Augen tritt sofort starkes Schwanken ein. Das Gehen im Dunkeln fällt sehr schwer. Die Einzelbewegungen der Beine geschehen mit Kraft und Leichtigkeit, das Muskelgefühl scheint intakt und ebenso läßt die Sensibilität der unteren Extremitäten keine Anomalie erkennen. Motilität und Sensibilität der Arme ganz normal. Facialis und Trigeminus ohne Anomalie. Zunge beim Herausstrecken leicht schief nach links. Zäpfchen gerade, Motilität des Gaumensegels normal. Geschlechtsfunktion nicht erheblich alteriert. Elektrische Erregbarkeit der Nerven der unteren Extremitäten ohne auffallende Veränderung.

An den Augen chronische Iritis und Neuroretinitis. Hörschärfe vermindert: *rechts* für feine Taschenuhr 3 Fuß, *links* $^1/_2$ Zoll. Knochenleitung für dieselbe Uhr rechts vorhanden, links fehlend.

Die von Herrn Prof. Moos angestellte genauere Ohruntersuchung ergab: »Doppelseitiger Katarrh des Mittelohrs; totale Trübung beider Trommelfelle, Einziehung beider Handgriffe, vermehrte Konkavität beider Trommelfelle, Mangel des Lichtflecks beiderseits. Stimmgabel vom Kopfknochen aus links. Rechts Hörweite 24 Fuß für Uhr von 30 Fuß HW, links nur 5 Fuß. Knochenleitung beiderseits.« Auf dem linken Ohr hat Patient neben dem kontinuierlichen »Wassersieden« im Innern des Ohres noch ein feines »Mückenschwirren«, das er an das vordere obere Ende der Ohrmuschel lokalisiert.

Die galvanische Untersuchung der Ohren (äußere Versuchsanordnung, ohne Wasser im Gehörgang, B auf der Hand) ergibt am 31. März auf dem *linken* Ohr die Reaktionen einer *einfachen Hyperästhesie* mäßigen Grades:

8—16 El. Stöhr. KaS Kl′, hohes Pfeifen oder Surren.
KaD Kl ∞
KaO—
AnS— Nebenerscheinungen in der gesetzmäßigen
AnD— Weise vorhanden.
AnO kl′ >

Bei 6 und 4 El. noch KaSsensation bei Volt. Alt.

Das Sausen auf dem linken Ohr wird erst durch längere Einwirkung von AnD bei 18—20 El. zum Schweigen gebracht und zwar nur das »Wassersieden«. Das »Mückenschwirren« besteht unverändert fort. Nach vorsichtigem Ausschleichen kehrt das erstere Sausen auch nicht wieder.

Auf dem *rechten* Ohr ist heute keine deutliche Sensation zu erzielen, selbst bei 16 El. noch nicht.

Die galvanische Behandlung richtete sich hauptsächlich gegen das vorhandene Rückenmarksleiden und auf den Kopf. Das linke Ohr wird mit AnD 20 El. und nachfolgendem Ausschleichen behandelt.

Der Erfolg dieser Behandlung war in allen Richtungen ein über Erwarten günstiger. Am 8. April, nach der 7. Sitzung, wird konstatiert, daß der Kopf freier, der Schwindel geringer geworden ist; das Zittern in den Beinen hat fast aufgehört, die Beine sind kräftiger geworden. Das »Wassersieden« ist nach der Behandlung immer stundenlang, oft bis zum Abend verschwunden; das »Mückenschwirren« besteht fort.

29. April: Anhaltende Besserung. Das Sausen sehr gering und nur vorübergehend vorhanden. Kopf freier, das Gehen viel leichter; Patient geht jetzt auch im Dunkeln viel sicherer als früher. 22. Sitzung. Im Mai wegen Vornahme beiderseitiger Iridektomie 14 Tage lang Pause in der Behandlung. Die Besserung erhält sich unterdessen stationär.

28. Mai: Fortschreitende Besserung. Das Marschieren, auch im Dunkeln, geht ordentlich; das Stehen mit geschlossenen Augen ist jetzt ohne erhebliches Schwanken möglich. Das Sausen links sehr gering, Kopf frei. Die Hyperästhesie des linken Acusticus besteht in derselben Weise fort wie früher; dagegen hat sich die Hörweite links auf 5″ erhöht, Knochenleitung für feine Uhr noch nicht vorhanden. — Auf dem *rechten* Ohr glaubt Patient in der letzten Zeit weniger gut zu hören, hört aber Taschenuhr auf 4 Fuß. Die galvanische Untersuchung dieses Ohres ergibt aber heute auf diesem Ohr mit aller Deutlichkeit eine *Umkehr der Formel für einfache Hyperästhesie.* (Versuchsanordnung wie oben.)

8—14 El. Stöhr. KaS—
KaD—
KaO si′ >
AnS Si′ hohes Singen oder Pfeifen.
AnD Si′ >
AnO—

Nebenerscheinungen in gesetzmäßiger Weise.

Bei 6 El. Volt. Alt. noch AnSreaktion.

Heute die 33. Sitzung. Der Versuch, durch die geeigneten Manipulationen auf dem rechten Ohr KaSsensationen zu erzielen, gelingt nicht.

25. Juni: Fortschreitende Besserung der Motilität der unteren Extremitäten. Ohrensausen sehr gering. Die galvanische Untersuchung der Ohren ergibt heute ganz zweifellos folgende Verhältnisse:

Linkes Ohr: Mäßiger Grad einfacher Hyperästhesie wie bisher.

Rechtes Ohr: Mäßiger Grad von Hyperästhesie mit Umkehr der Formel, wie oben angegeben. Bei höheren Stromstärken aber, 16—20 El., fängt gleichzeitig das linke, nicht armierte Ohr, das durch die vorhergegangene Untersuchung in seiner Erregbarkeit exaltiert war, an, in der paradoxen Formel zu reagieren. Es fallen deshalb die Klangsensationen auf beiden Ohren, wegen der vorhandenen Umkehr der Formel rechterseits, zusammen und es zeigt sich also folgende Formel:

(B auf der linken Hand.)

Rechtes, armiertes Ohr.	Linkes, nicht armiertes Ohr.
KaS—	—
KaD—	—
KaO K	K
AnS K′	K′
AnD K >	K >
AnO—	—

Da aber die Klangerscheinungen links stärker sind, als die rechts, so hört Patient die letzteren nicht mehr deutlich und seine Angaben werden unsicher. Es wird deshalb die Elektrode B in den Nacken gesetzt und dadurch (wegen der größeren Nähe der beiden Elektroden und der geringeren erforderlichen Stromstärken) das Entstehen der paradoxen Reaktion links erschwert. Sofort erscheint rechts dann wieder vollkommen zweifellos die Umkehr der Formel bei den entsprechend niederen Stromstärken. — Dies interessante Verhalten wurde wiederholt und im Beisein sachverständiger Kollegen konstatiert.

Am 19. Juli wird Patient wesentlich gebessert aus der Behandlung entlassen (nach 51 Sitzungen). Die Motilität der Beine ist viel besser geworden, das Gehen selbst im Dunkeln leicht und sicher, kein Schwanken mehr bei geschlossenen Augen. Das Ohrensausen sehr mäßig. Nur die Augen nicht gebessert.

Ende Oktober 1870 zeigt sich Patient wieder, weil seine Sehkraft entschieden schwächer geworden. Im übrigen hat sich die Besserung erhalten. Es wird ihm Jodkalium verordnet.

Am 5. November hatte ich wieder Gelegenheit, ihn genauer zu untersuchen. Die Augen sind wieder besser. Mit dem Marschieren geht es vortrefflich, auch im Dunkeln. Das Ohrensausen ist fast ganz weggeblieben, dagegen besteht das »Mückenschwirren« noch unverändert fort.

Linkes Ohr: Hörweite für feine Uhr: 1 Fuß. Knochenleitung jetzt vorhanden. (Äußere Versuchsanordnung, B auf der rechten Hand.) Bei 6—16 El. Stöhr. konstant die Formel für einfache Hyperästhesie; bei 4 El. Volt. Alt. noch KaSsensation. Mit Rücksicht auf seither aufgetauchte Behauptungen wird AnSreaktion zu forcieren gesucht; allein während die Ka bei 6 El. schon Schließungssensation gibt, bleibt *selbst bei* 22 *El. An S alles still* (ebenso bei 18 El. Volt. Alt. auf AnS). Bei starker Reizung des armierten rechten Ohres tritt auch jetzt noch, wie früher, links die paradoxe Reaktion ein.

Rechtes Ohr: Hörweite 6 Fuß. Bei äußerer Versuchsanordnung und B auf der linken Hand ist selbst bei 22 El. Stöhr. keine deutliche Sensation zu erzielen (d. h.

links paradoxe Formel). Es wird deshalb B in den Nacken gesetzt; auch hier bis zu 16 El. keine deutliche Sensation und bei KaS entschieden nicht, bei AnS undeutliches Rauschen. Zu höheren Stromstärken wagte ich nicht aufzusteigen. Es ist also auf diesem Ohr eine erhebliche Abnahme der Erregbarkeit eingetreten; man kann wohl hier von einem wahren Torpor des Hörnerven sprechen. Es ist dies ein um so bemerkenswerteres und auffallenderes Verhalten, als gerade das rechte Ohr sich einer beträchtlichen Hörschärfe erfreut.

Anfang Dezember befand sich Patient noch in demselben befriedigenden Zustand.

Hieran reihe ich noch Mitteilungen über zwei nur fragmentarische Fälle, die aber mit Rücksicht auf einige weiter unten zu erörternde Fragen untersucht sind und deshalb hier erwähnt zu werden verdienen.

10. *Doppelseitige einfache Hyperästhesie des Nerv. acusticus.* — Friedrich Meißner, 35 Jahre, Metzgerbursche, wird von mir wegen doppelseitigem Schultergelenkrheumatismus galvanisch behandelt. Als ich zufällig einmal die Ka auf den Plexus brachialis setzte, gab Patient ungefragt an, daß er Klingen in dem Ohr der betreffenden Seite habe. Dadurch aufmerksam gemacht, untersuchte ich die Ohren genauer.

Es fand sich Verminderung der Hörschärfe für feine Taschenuhr, schwache Knochenleitung; Gehörgang frei, Tr ommelfelle etwas getrübt, Lichtfleck aber erhalten. Die galvanische Untersuchung zeigte auf beiden Ohren eine hochgradige einfache Hyperästhesie. Nur KaS, KaD und AnO gaben Sensationen; AnS und AnD wurden auch bei den höchsten Stromstärken nie von Sensationen begleitet. Der Patient macht tadellos präzise Angaben. — Es zeigt sich ferner, daß bei labiler Annäherung der Ka an das Ohr Klingen erscheint, daß dies also wie KaS wirkt; während labile Annäherung der An keine Sensation, dagegen labile Entfernung der An eine solche gibt; diese wirkt also wie AnO. — Außerdem zeigt sich bei Anwendung höherer Stromstärken (äußere Versuchsanordnung, B auf der Hand) auf dem nicht armierten Ohre die paradoxe Reaktion ganz genau in der von Brenner angegebenen gesetzmäßigen Formel; dies bei beiden Ohren. Selbst bei den hierzu erforderlichen höheren Stromstärken bleibt auf dem armierten Ohr AnS und AnD stets von Klangsensationen unbeantwortet.

11. *Paralysis traumatica nerv. facialis sin. — Obliteratio meatus auditor. extern. sin. — Hyperaesthesia nervi acustici sin. simplex.* — Herr Leutnant G. erhielt am 2. September 1870 vor Straßburg einen Schuß in die linke Ohrgegend. Die Kugel drang am linken Warzenfortsatz von hinten her ein, durchbohrte den äußeren Gehörgang und trat durch die Parotis unmittelbar vor dem linken Ohr durch eine lange gerissene Hautwunde wieder aus. Von Anfang an bestand Facialislähmung und Taubheit auf der linken Seite. Die Heilung der Wunde war bis Mitte November vollendet. Am 3. Dezember stellte sich mir Patient wegen seiner Facialislähmung vor. *Stat. praes.* Große, etwa 2″ lange horizontale, tief eingefurchte Narbe, vom äußeren Gehörgang gegen die Wange ziehend; davon nach oben und unten weitere Narbenzüge unmittelbar vor dem Ohre abzweigend. Ohrmuschel selbst in ihrer Basis verschrumpft, der äußere Gehörgang durch eine enge Vertiefung angedeutet, in welche eine Sonde nicht einzudringen vermag. — *Vollständige Paralyse des linken Facialis* mit den für das Stadium der traumatischen Lähmung charakteristischen elektrischen Erregbarkeitsveränderungen. (Faradische Erregbarkeit total erloschen; indirekte galvanische Erregbarkeit erloschen; direkte erhalten, etwas gesteigert und qualitativ verändert: AnSZ = KaSZ.)

Schwerhörigkeit des linken Ohres: Feine Taschenuhr nur beim Anlegen an die Ohrmuschel gehört; Knochenleitung aber von allen Seiten her vorhanden. Die galvanische Untersuchung ergibt *hochgradige einfache Hyperästhesie des linken Acusticus.* (Äußere Versuchsanordnung, B auf der rechten Hand.) Bei 6—12 El. Stöhr. volle

Formel der einfachen Hyperästhesie. Bei 4 El. Volt. Alt. noch KaSsensation. *Bei allen angewendeten Stromstärken bleibt AnS von Klangsensationen unbeantwortet;* Patient sagt: »es ist alles still, das Ohr ist zugefallen.« Dabei treten die Nebenerscheinungen (mit Ausnahme der Facialiszuckungen) in gesetzmäßiger Weise auf.

Das *rechte Ohr* (dieselbe Versuchsanordnung) gibt bis herauf zu 12 El. noch keine Klangsensation; dagegen tritt bei 10—12 El. dann *auf dem linken nicht armierten Ohr die paradoxe Reaktion* in der gesetzmäßigen Weise auf; die Formel dafür stellt sich so dar:

	Rechtes, armiertes Ohr.	Linkes Ohr.
12 El.	KaS--	—
	KaD—	—
	KaO—	kl
	AnS—	Kl′
	AnD—	Kl∞
	AnO—	—

An diese größtenteils zu oft wiederholten Malen, mit großer Sorgfalt und Berücksichtigung aller möglichen Kautelen und Einwendungen angestellten Beobachtungen knüpfen sich von selbst eine Reihe elektrootiatrischer Bemerkungen. Wie leicht zu sehen, bieten auch diese meine Beobachtungen fast durchgehends Bestätigungen der Brennerschen Angaben. Trotzdem ist ihre Veröffentlichung und die wiederholte unzweifelhafte Konstatierung der darin niedergelegten Tatsachen noch immer nicht überflüssig, weil immer wieder Stimmen — und selbst sehr gewichtige und große Autorität beanspruchende — laut werden, welche die Richtigkeit der meisten von Brenner festgestellten Tatsachen geradezu leugnen. So ist in der jüngsten Zeit Benedict mit einer größeren Arbeit (Wien. med. Presse 1870. Nr. 37, 39, 42, 43, 47, 48, 50, 51 und 52) an die Öffentlichkeit getreten, worin er auf Grund eigener Untersuchungen so ziemlich alles verwirft, was Brenner für die Wissenschaft wohl erworben zu haben glaubte und was auch ich in einer früheren Arbeit über Elektrootiatrik[1] lediglich zu bestätigen imstande war. Die hervorragende Stellung, welche Benedict unter den Elektrotherapeuten einnimmt und die Ansprüche, welche gerade diese seine Arbeit an den Glauben der Leser macht, nötigen mich, die Arbeit etwas eingehender zu prüfen und die Beweiskraft der von Benedict gegen Brenner vorgebrachten Beobachtungen und Gründe genau zu untersuchen. Ich werde mich dabei vielfach auf meine eigene, nun ziemlich reiche Erfahrung in diesen Untersuchungen und besonders auf Beobachtungen zu stützen haben, welche mit spezieller Berücksichtigung der Benedictschen Behauptungen in jüngster Zeit von mir angestellt wurden.

Eine der wichtigsten Fragen ist natürlich die nach der *Normalreaktion des Acusticus.* Dieselbe ist bekanntlich von Brenner in ganz präziser Weise festgestellt, von mir und Andern in einer Reihe speziell mitgeteilter Beobachtungen an Gesunden durchaus bestätigt worden. Trotzdem findet die dafür aufgestellte Formel noch immer lebhaften Widerspruch. Es erklärt sich dies zum Teil wohl daraus, daß die Herstellung der Normalformel bei Gesunden zu den schwierigeren Untersuchungsoperationen gehört. Es ist Tatsache, daß dieselbe bei gesunden Personen in der Regel erst bei Stromstärken gelingt, die schon ziemlich heftige Beschwerden machen. Es ist ferner von mir nach-

[1] W. Erb, Die galvanische Reaktion des nervösen Gehörapparates usw. Dieses Arch. Band I. 1. S. 156.

gewiesen, daß gerade bei *innerer* Versuchsanordnung die Herstellung der Normalformel am schwierigsten und unsichersten ist. Trotzdem gelingt es bei einiger Übung und Geduld, bei den meisten gesunden Personen die Normalformel in voller Reinheit und ohne jede Ausnahme in der von Brenner angegebenen Weise herzustellen.

Dem gegenüber behauptet nun Benedict, die Brennersche Normalformel sei nicht die eigentliche Normalformel, sondern nur ein Bruchstück der richtigen. Die eigentliche Acusticusreaktion sei genau so wie die der motorischen Nerven: d. h. es trete bei allen Reizmomenten — nur mit verschiedener Leichtigkeit und Intensität — Klangsensation ein, sowohl bei KaS, KaD und KaO als bei AnS, AnD und AnO. Diese Behauptung überrascht um so mehr, als es Benedict selbst nur in einem einzigen Falle bei Gesunden einmal gelungen zu sein scheint, KaOreaktion zu erzielen, die doch sonst bei motorischen Nerven ganz leicht zu erhalten ist.

Für diese Behauptung werden zunächst im Text 3 Beobachtungen mitgeteilt, welche für den Sachkenner einen durchaus nicht überzeugenden Eindruck machen. Zunächst hat Benedict immer bei innerer Versuchsanordnung gearbeitet und bei ganz ungebildeten Personen. Dabei sind die durch die Versuchsanordnung selbst bedingten Nebengeräusche (Brummen, Sausen, Rauschen u. dgl.) so vortretend, daß sie nur schwer von den wirklichen galvanischen Gehörsensationen zu trennen sind. Die angewendeten Stromstärken sind so gering (besonders wenn Benedict, wie aus seiner Terminologie zu schließen ist, Zinkkupferelemente benutzt), daß es mir a priori höchst unwahrscheinlich ist, daß sie bei Gesunden Klangsensationen hervorrufen. Von den Nebenerscheinungen (Schmerz, Facialiszuckung, Schwindel, Geschmacksempfindungen usw.), aus deren Intensität man sich ein Urteil über die einwirkende Stromstärke bilden könnte, ist gar keine Rede. — Sehr verdächtig, ja geradezu allen Erfahrungen (auch an den motorischen Nerven) widersprechend, ist das Auftreten von AnOreaktion bei *derselben* Stromstärke wie KaSreaktion; ja in der ersten Beobachtung gibt Benedict selbst an, daß AnOsensation schon *vor* der KaSsensation eingetreten sei. In derselben Beobachtung ist die einzige Sensation, welche auftritt: Brummen. Es ist dies eine Sensation, die hier wahrscheinlich nicht als galvanische Gehörsensation aufzufassen ist; »Brummen« hört jeder, dem man den Gehörgang mit Wasser füllt, besonders wenn man ihn auffordert, genau auf seine Sensationen zu achten. — In der 2. Beobachtung stimmen allerdings die Sensationen mit dem überein, was man gewöhnlich bei Gesunden findet. Benedict findet bei der ersten Untersuchung bei 7 Elem. sogar die volle Normalformel Brenners: KaS Sausen, KaDSa∞ (?) AnOSa. Aber bei demselben Menschen findet er zwei Tage später bei $6^1/_2$ Elem. KaS Pfeifen, KaD Pfeifen, AnSSa, AnDSa, AnOSa — also bei *schwächerem* Strom eine *höhere* Klangsensation bei KaS und Sensationen bei AnS und AnD, die früher bei stärkerem Strom gar nicht vorhanden waren! Die innere Unwahrscheinlichkeit dieses Befundes liegt für den Kundigen auf der Hand. — In der 3. Beobachtung findet sich am rechten (gesunden) Ohr gar nur Sensation bei KaS und D, und bei AnS und AnD, keine bei AnO, noch weniger natürlich bei KaO.

Im kasuistischen Anhang zu seiner Arbeit bringt Benedict noch einige Beobachtungen an Gesunden — sämtlich Frauen — welche ebenfalls die Richtigkeit seiner Aufstellungen beweisen sollen. Die Beobachtungen sind aber alle so unvollkommen mitgeteilt, daß sich keine sichere Beurteilung derselben gewinnen läßt. Gleich bei der ersten, einer 16jährigen Person, will Benedict bei 5 El. und *äußerer* Versuchsanordnung KaSkl beobachtet haben. Das ist

meiner Erfahrung nach bei einer gesunden Person geradezu unerhört. Da jede Angabe darüber fehlt, ob bei dieser Stromstärke Facialiszuckung, Geschmacksempfindung, Schwindel oder dgl. vorhanden war, läßt sich nicht entscheiden, ob es sich hier um eine ungewöhnlich dünne Epidermis oder um einen Beobachtungsfehler handelt. Es ist in der Regel bei Gesunden an Klangsensationen nicht zu denken (bei äußerer Versuchsanordnung), ehe nicht starke Facialiszuckungen vorhanden sind, und ob bei 5 El., äußerer Versuchsanordnung, 2. Elektrode am Arm — schon Facialiszuckung zu erzielen ist, scheint mir mehr als zweifelhaft. — Im folgenden Fall (Beob. 11) hat Benedict bei der niedersten Stromstärke, über welche Angaben vorliegen, nämlich bei 8 El., Klangsensationen bei KaS und O, bei AnS und O erhalten, also bei allen Reizmomenten ohne Ausnahme — ein Resultat, dessen innere Unwahrscheinlichkeit dem Kundigen sofort in die Augen springt. Bei derselben Stromstärke trat aber dann auch noch die Klangsensation bei KaS auf, wenn die Ka auf dem Plexus cervicalis oder auf dem Masseter aufsaß! — Die beiden folgenden Beobachtungen sind noch weit mehr fragmentarisch.

Das also ist das Material, mit welchem Benedict die von Brenner und von *mir* in exaktester Weise angestellten Beobachtungen einfach über den Haufen zu werfen gedenkt! Es wird mir schwer, auszusprechen, daß solche und ähnliche Beobachtungen einfach *nichts* beweisen können. Wenn sich gar Benedict den Anschein gibt, als sei die Brennersche Normalformel nur die leichter darstellbare Hälfte der wahren Formel und daß es *ihm* erst gelungen sei, diese in ihrer Reinheit und Totalität darzustellen, so ist das eine Naivetät, die nur dem unkundigen Leser imponieren kann. Brenner selbst gibt an, daß er bis zu den höchsten, überhaupt erträglichen Stromstärken aufgestiegen sei, ohne daß es ihm gelungen sei, bei AnS eine Sensation zu erzielen, obgleich er dieselbe zu finden hoffte. Ich selbst habe mir bei verschiedenen Gesunden dieselbe Mühe gegeben, ebenfalls ohne Erfolg. Ich zitiere nur Fall 3 und 7 aus meiner oben angeführten Arbeit: Im ersteren war bei 8 El. Stöhr. schon KaSkl zu erzielen, dagegen bei 18 El. noch keine Spur von AnSsensation; im anderen Falle war schon bei 8 El. die volle Brennersche Formel vorhanden, aber selbst bei 14 El. noch keine AnSsensation (und das war ein Musiker!). Was will es dagegen heißen, wenn Benedict bei 6 El. (1. Beob.) noch keine deutliche Reaktion und bei $6^1/_2$ (!) El. schon KaS- und AnS-, KaD und AnD-reaktion erhält! oder wenn er im 2. Fall bei 7 El. KaSreaktion und keine AnSreaktion, dagegen bei $6^1/_2$ El. KaSreaktion *und* AnSreaktion erhält! Und nun gar die Fälle von einfacher Hyperästhesie des Acustieus, wo KaS schon bei 2, 3, 4 Elementen von lauten Klangsensationen beantwortet wird, während man mit AnS selbst bei 10—16 El. auch keine Spur von Sensation erhält!

Wahrlich, solchen Zahlen gegenüber erscheint die Behauptung Benedicts, daß *wir* die Stromstärke nicht genügend gesteigert hätten, um die wahre, vollständige Normalformel zu erhalten, einfach komisch und ich lebe der Überzeugung, daß Brenner und »seine Epigonen« die Stromstärke jedenfalls weit erheblicher gesteigert haben, als Benedict, und daß sie deshalb auch bei der von ihnen als richtig erkannten Formel bleiben müssen.

Wenn Benedict meint, wir hätten die Brennersche Normalformel deshalb akzeptiert, weil wir von der Voraussetzung ausgingen, die Pflügersche Formel sei auf den gesunden Menschen übertragbar, so ist dies ebenfalls ein Irrtum: gerade deshalb hätten wir ja AnS- und KaOsensation erwarten müssen, denn das Pflügersche Zuckungsgesetz verlangt bekanntlich (bei niederen und mittleren Stromstärken) Reaktion bei allen Reizmomenten. Daß die Pflügerschen Anschauungen trotzdem ohne Zwang auch auf den lebenden

Menschen übertragbar sind, wenn man die anatomischen Lagerungsverhältnisse und den Gang der Stromschleifen berücksichtigt, beweist in sehr überzeugender Weise die jüngst erschienene Arbeit von Filehne[1]. Beim Ohr sind eben die anatomische Anordnung des Hörnerven und damit wohl auch die Wege für die Stromschleifen solche, daß die Verhältnisse andere sind, wie an den motorischen Nerven, so daß unter gewöhnlichen Verhältnissen schon die Polwirkungen rein zum Ausdruck kommen.

Wenn wir trotz unserer Bekanntschaft mit dem motorischen Zuckungsgesetz die Formel der Acusticusreaktion so finden, wie sie Brenner zuerst aufgestellt hat, so geschieht das nicht irgend einem physiologischen Lehrsatz zuliebe oder irgend einer Autorität wegen, sondern weil wir den Tatsachen keinen Zwang antun wollen.

Bei *gesunden* Hörnerven sind einmal — trotz Benedicts Widerspruch und trotz seiner angeführten Beobachtungen — bei dem besten Willen keine anderen Sensationen zu erzielen, als bei KaS, KaD und AnO, wenigstens mit den am Kopfe überhaupt anwendbaren Stromstärken. Ich habe darüber im Laufe des letzten Sommers, lange vor dem Erscheinen der Benedictschen Arbeit, wieder neue Beobachtungen gesammelt, hauptsächlich um befreundeten Kollegen, die mit Zweifeln zu mir kamen, diese zu zerstreuen. Das ist mir auch stets gelungen, selbst bei solchen, die anderwärts bei ähnlichen Versuchen nicht glücklich gewesen waren. — Ich habe durchaus keinen Grund, die AnSreaktion *nicht* zu akzeptieren; man soll sie mir nur einmal in unzweifelhafter Weise demonstrieren. Ich habe mir bei mir selbst und Andern viele Mühe gegeben, sie zu erzielen. Die Resultate waren stets insofern negativ, als eben nie eine deutliche Klangsensation entstand, wie sie doch bei KaS und AnO stets leicht zu erzielen war.

Bei mir selbst hoffte ich in dieser Beziehung am leichtesten ins Klare zu kommen. Ich habe bei KaS eine deutliche, hohe, metallische Klangempfindung, ähnlich wie bei spontanem Ohrenklingen. Wenn ich nun bei 2—6 El. *mehr*, als zur Erzielung der KaSreaktion erforderlich sind, AnS eintreten lasse, so tritt starker Schwindel und Eingenommenheit des Kopfes ein, und bei genauer Aufmerksamkeit glaube ich dann ein ganz schwaches, zartes, kontinuierliches Rauschen wahzunehmen, welches mit der Stromesdauer noch eher zu- als abnimmt. Mit der bei KaS oder AnO eintretenden markierten Klangsensation hat es nicht die entfernteste Ähnlichkeit, es ist vielmehr auch bei KaD neben der eigentlichen galvanischen Klangsensation vorhanden. Ich kann diese eigentümliche Empfindung deshalb nicht für eine Klangsensation halten, muß vielmehr aus dem Zusammenhalt mit den ganz unzweifelhaften Angaben aller anderen Versuchspersonen auch für mich behaupten, daß die AnS ohne jede Klangempfindung erfolgt. Eine Erklärung dieses zarten Rauschens vermag ich nicht zu geben; es scheint mir mit der Schwindelempfindung in einem gewissen Zusammenhang zu stehen und kann jedenfalls nicht entfernt mit den eigentlichen galvanischen Klangsensationen verglichen werden.

Um jedoch — zunächst für meine eigene Überzeugung — diese wichtige Frage endgültig zu entscheiden, habe ich in jüngster Zeit wiederholte Versuche an ganz gesunden Ohren angestellt und die Wichtigkeit der Streitfrage mag es rechtfertigen, wenn ich einige dieser Versuche mitteile. Diese Versuche wurden nach einer etwas anderen Methode angestellt als meine früheren; nach einer Methode, die ich nach vielen Erfahrungen jetzt für die zweckmäßigste

[1] Filehne, Die elektrotherapeutische und die physiologische Reizmethode. Deutsch. Arch. f. klin. Med. Band VII. S. 575.

zur galvanischen Erregung des Hörnerven halte und die ich deshalb kurz beschreiben will, weil sie manchem das Anstellen von Kontrolluntersuchungen erleichtern dürfte. Die innere Versuchsanordnung halte ich bei Gesunden für durchaus unzweckmäßig, weil sie einerseits zu heftigen Schmerz macht, andererseits die dabei im Gehörgang entstehenden Nebengeräusche gar zu leicht Täuschungen (auch ganz unbeabsichtigte) veranlassen. Ich wende deshalb nur die äußere Versuchsanordnung an und zwar, ohne den Gehörgang mit Wasser zu füllen (weil auch dies täuschende Nebengeräusche veranlassen kann), und ohne Salzwasser anzuwenden; die Elektroden werden mit heißem Wasser befeuchtet. Zur Erzielung der nötigen Stromstärke wähle ich sie möglichst groß, weil dabei, wie gewiß jedem Elektrotherapeuten bekannt ist, die Reizung tief gelegener Teile weit leichter gelingt. Als Ohrelektrode benutze ich eine quadratische Platte von 4 cm Seitenlänge und setze dieselbe unmittelbar vor dem Ohre auf den Tragus und die benachbarten Partien des Jochbogens fest auf, meist ohne zugleich mit dem Tragus den äußeren Gehörgang zu verschließen. Die andere Elektrode — B — wird noch größer gewählt und in den Nacken gesetzt. Dabei ist offenbar die Richtung der dichtesten Stromschleifen für die Erregung der Hörnerven eine günstigere als bei Aufsetzen von B auf die Hand. Außerdem braucht man viel geringere Stromesstärken: denn wenn B im Nacken sitzt, genügen bei Gesunden meist 6—12 El. Stöhr. zur Darstellung der Formeln, während man, wenn B auf der Hand sitzt, dazu 12—18 El. bedarf. Bei dieser Versuchsanordnung wird die galvanische Erregung des Gehörnerven bei einiger Aufmerksamkeit geradezu zu einer leichten Operation und wer damit nicht zurecht kommt — dem dürfte eben nicht zu helfen sein. Es gelingt dabei mit richtig gewählter Elementenzahl oft schon bei der ersten oder zweiten KaS (also ohne vorherige »Mißhandlung« des Nerven), deutliche Klangsensationen zu erhalten. Die hier kurz wiederzugebenden Versuche sind alle nach dieser Methode angestellt.

Wilhelm Hering, 25 Jahre, preuß. Soldat, wegen traumatischer Paraplegie — Wirbelsäulenschuß — in galvanischer Behandlung. Ohren und Hörfähigkeit durchaus normal. 28. Oktober 1870.

Linkes Ohr: B zuerst auf der Hand, ohne deutliches Resultat, Deshalb B in den Nacken: Bei 12 El. Stöhr. KaS tritt sofort ein lautes hohes Pfeifen ein, ähnlich wie bei spontanem Ohrenklingen. Dabei Galvanotonus der Gesichtsmuskeln, Brennen. Dann läßt sich bis herab zu 6 El. deutlich KaSkl erzeugen. AnOkl tritt erst bei 12—14 El. nach längerer Stromesdauer deutlich ein. Dagegen tritt bei AnS bei 6 bis 16 El. (!) keine Spur von Sensation ein; Patient gibt unweigerlich an, er höre nichts; hat aber dabei die Nebenerscheinungen: Facialiszuckungen, Schwindel mit Neigung nach links zu fallen, Geschmacksempfindung, in sehr ausgesprochener Weise.

Der Versuch am *rechten Ohr* ist von genau demselben Erfolg: Auch hier sofort bei der *ersten* Untersuchung und der *ersten* KaS mit 10 El. lautes Klingen. Bei 6 bis 14 El. starkes KaSkl′, KaDkl>; bei 12 und 14 El. AnOkl., kurz und scharf. Bei 6—16 El. *nie* auch nur eine Spur von AnSsensation. Facialiszuckungen dabei stark und in gesetzmäßiger Weise vorhanden.

Die Versuche wurden an diesem Kranken an verschiedenen Tagen gewiß ein Dutzend Mal wiederholt, ausnahmslos mit denselben Ergebnissen.

Joseph Hofstetter, 27 Jahre, bayer. Soldat, wegen rheumatischer Facialislähmung in Behandlung, gibt beim Querleiten des Stromes durch den Kopf Klingen auf der Seite an, wo sich die Ka befindet, nie auf der, wo die An sich befindet. Untersuchung der Ohren am 16. Nov. 1870 (Hörfähigkeit und Ohrbefund ganz normal).

Auf *beiden Ohren* bei 10 El. Stöhr. KaSkl, bei 12 El. KaSkl, KaDkl>, AnOkl; ebenso bei 14 El. — KaSkl bis herab zu 6 El. zu erzielen; volle Formel nur bei 12 bis 14 El., dabei Facialiszuckungen, Schwindel, Geschmacksempfindung in der gesetzmäßigen Weise vorhanden. Bis hinauf zu 14 El. gibt AnS *nie* Sensation.

Auch hier die Versuche oft und immer mit dem gleichen Resultate wiederholt.

Georg Rupp, 21 Jahre, Maurer, wegen traumatischer Paraplegie (Fall vom Gerüst) in Behandlung. Ohren ganz normal. Untersuchung am 22. Dezember 1870.

Beide Ohren geben bei 10 El. KaS Klingen (hohes Pfeifen). Bei 6—12 El. KaS-sensation. Bei 10 und 12 El. ist nach längerer Stromesdauer auch AnOsensation zu erzielen, schwach und kurz. — Bei 6—14 El. bleibt AnS *ausnahmslos* von Klangsensationen *unbeantwortet;* auch dies Resultat wiederholt festgestellt. — Nebenerscheinungen in diesem Falle mäßig entwickelt; starkes Brennen auf der Haut. — Man vergleiche außerdem die oben mitgeteilten Fälle 8, 9, 10 und 11, bei welchen speziell auf das Verhalten bei AnS geachtet wurde.

Es mag an diesen Beispielen genügen; ich könnte sie leicht vermehren, da es mir in der letzten Zeit mit der neuen Versuchsanordnung fast bei allen Gesunden gelingt, den Acusticus zu erregen. Weitere Beispiele würden aber nur eine ermüdende Wiederholung des bereits Mitgeteilten bringen. Der Befund ist immer derselbe. Es ergibt sich daraus aufs neue — und für meine Überzeugung ganz unwiderleglich — die Tatsache, daß *der gesunde Hörnerv selbst bei den höchsten am Kopfe anwendbaren Stromstärken nur in der von* Brenner *zuerst aufgestellten Normalformel reagiert, daß er also KaS, KaD und AnO mit Klangsensationen beantwortet, dagegen bei KaO, AnS und AnD unerregt bleibt.* Alle Abweichungen von dieser Formel, besonders aber das Auftreten von Klangsensationen bei den drei letztgenannten Reizmomenten und bei verhältnismäßig niederen Stromstärken sind als pathologisch anzusehen.

Dies sind die Tatsachen, welche sich mir aus meinen Beobachtungen ergeben. Meine und Benedicts Ansichten über die Normalreaktion des Acusticus stehen sich also diametral gegenüber, und für den Leser, der nicht durch eigene Beobachtungen die Tatsachen kontrolliert, ist die Annahme der einen oder anderen Ansicht mehr oder weniger Gefühls- und Glaubenssache. Immerhin dürfte die genaue kritische Prüfung der von beiden Seiten mitgeteilten Beobachtungen in bezug auf ihre Exaktheit und umsichtige Ausführung einigermaßen Fingerzeige dafür an die Hand geben, auf welcher Seite die richtige Meinung ist. Ich glaube auch in dieser Beziehung ruhig sein zu können. Für diejenigen, welche selbst Kontrollbeobachtungen anstellen wollen, kann ich nicht umhin, wiederholt zu bemerken, daß man nur durch viele Übung und Sorgfalt die nötige Sicherheit in der Technik und den oft unsicheren Angaben der Versuchspersonen gegenüber erhält. Der Gegenstand ist schwierig, allein die Probleme, die er setzt, sind nicht unlösbar. Wenn ich bedenke, wie leicht es mir jetzt nach vielfacher Übung wird, die klarsten und unzweideutigsten Resultate zu erhalten, muß ich mich höchlich wundern, daß ein so vielerfahrener Beobachter wie Benedict zu so ganz anderen Resultaten gekommen ist.

Unter den oben von mir mitgeteilten Beobachtungen finden sich mehrere, welche bei der galvanischen Untersuchung in exquisiter Weise die Formeln der *einfachen Hyperästhesie* nach Brenner zeigen. (Vgl. Beob. 6, 7, 8, 9, 10

und 11.) Sie zeigen alle die von Brenner angegebenen charakteristischen Merkmale der einfachen Hyperästhesie des Hörnerven. Die Aufstellung dieses Begriffs scheint Benedict ganz besonders unbequem und er polemisiert mit Eifer dagegen; vielleicht deshalb, weil gerade diese Fälle für seine Aufstellungen meist höchst bedenklich sind, da an ihnen die richtigen Reaktionsformeln sich in der Regel mit größter Leichtigkeit und in so unzweideutiger Weise feststellen lassen, daß die Bestätigung der Angaben Brenners unausbleiblich ist. Sehen wir, welche Einwände Benedict bringt und ob dieselben stichhaltig sind! Benedict beginnt seine Widerlegung mit einem polemischen Kunstgriff von höchst zweifelhaftem Werte, nämlich mit einer falschen Unterstellung, welche er Brenner macht. Er behauptet nämlich, Brenner spreche dann von Hyperästhesie, wenn er eine vollständigere Formel als seine Normalformel bekomme und wenn außerdem diese vollständigere Formel bei relativ geringen Stromstärken zustande komme. Beides ist nicht richtig: Brenner denkt nicht daran, von Hyperästhesie zu sprechen, wenn z. B. die Normalformel oder irgend eine andere Formel wegen Perforation des Trommelfells oder sehr dünner Epidermis etwa bei niederen Stromstärken zustande kommt; und gar das Auftreten einer vollständigeren Formel (d. h. von Klangsensationen bei anderen Reizmomenten als jenen der Normalformel) ist weder von Brenner noch von mir je als ein Charakteristikum der Hyperästhesie aufgestellt worden. Trotzdem behauptet Benedict frischweg, daß Brenner dies als wesentlich hinstelle — und er zieht daraus mittels eines logischen Salto mortale an der Hand seiner eigenen Beobachtungen an Gesunden (über deren Wert wir uns oben ausgesprochen haben) den Schluß, daß die ganze Lehre von der Hyperästhesie des Acusticus eine unberechtigte sei.

Wer sich die Mühe geben will, das Kapitel über einfache Hyperästhesie bei Brenner nachzulesen, wird finden, daß Brenner in *sehr deutlicher*, nur absichtlich mißzuverstehender Weise die Charakteristica der Hyperästhesie aufstellt; nämlich folgende: Reaktion auf viel geringere Stromstärken; Sensationen von viel größerer Intensität und viel längerer Dauer (so daß bei einer gewissen Stromstärke KaD ∞ wird), endlich die Größe und Dauer der sekundären und tertiären Erregbarkeit. Da also Benedicts Schlußfolgerung sich auf eine von Brenner gar nicht aufgestellte Behauptung gründet, da wir überdies die Richtigkeit der von ihm gefundenen Normalformel in Abrede stellen müssen, dürfen wir wohl bis auf weiteres die galvanische Hyperästhesie des Acusticus in ihrer Existenz belassen. Allein es verlohnt sich doch, auch einige Bemerkungen zu ihren Gunsten zu machen.

Benedict selbst muß zugeben, daß bei vielen Gehörkranken die galvanischen Sensationen viel leichter zu erzielen sind als bei Gesunden, allein er bestreitet die Berechtigung, diese leichtere Erregung auf eine größere Erregbarkeit des Hörnerven selbst zu beziehen. Es könnten unbekannte Bedingungen vorhanden sein, welche die Leitungswiderstände der von dem Strome zu durchsetzenden Teile herabsetzten und welche es dadurch möglich machten, daß dichtere Stromschleifen zu dem Hörnerven hin gelangten und ihn dadurch stärker erregten. Dies könnten dann nur Bedingungen rein physikalischer Natur sein und Benedict führt auch eine solche an, nämlich die Anfüllung des Mittelohrs mit serösem, salzeführendem Exsudat, welches das Eindringen des Stromes zu dem Hörnerven erleichtere[1]. Abgesehen davon, daß dieses günstige Verhältnis wohl nur in den wenigsten Fällen von Hyperästhesie

[1] Dabei vergißt Benedict nur, daß er weiter unten für die Annahme der Reflexreizung des Hörnerven plädiert, auf welche natürlich das Mittelohr keinen Einfluß haben kann, denn der Reflexbogen wird wohl nicht zum Teil durch die Trommelhöhle gebildet.

vorhanden ist, kann es sich bei diesen rein physikalischen Momenten doch offenbar fast nur um Veränderungen des Leitungswiderstandes der Haut handeln, weil dieser so groß ist, daß ihm gegenüber der Leitungswiderstand der übrigen Gewebe fast gar nicht in Betracht kommt. Es ist nun nicht zu leugnen, daß bei verschieden dicker oder zarter Epidermis bei Gesunden diejenige Stärke des Stromes wesentlich modifiziert wird, welche zur Erzielung von Klangsensationen erforderlich ist. Allein so große Differenzen, wie sie bei vielen Ohrenkranken gefunden werden, kommen bei Gesunden nie vor. Ich finde im Gegenteil, daß die bei Gesunden zur Reizung erforderlichen Stromstärken nicht in sehr erheblichem Grade schwanken. — Ein sehr gutes Kriterium für den Leitungswiderstand der Haut hat man auch an den Reizungserscheinungen der übrigen dem Ohre und der Reizelektrode benachbarten Teilen. Die Intensität der Facialiszuckungen, der Geschmacksempfindungen, des Schwindels geht (besonders bei äußerer Versuchsanordnung, die ich unter allen Umständen für die bessere halte) immer einigermaßen der Intensität der Gehörsensationen parallel. *Bei Hyperästhesie des Acusticus hört aber dieser Parallelismus vollständig auf:* wir sehen Gehörsensationen eintreten, wo noch keine Spur von Facialiszuckung, von Brennen auf der Haut oder Schwindel eintritt. Die Leitung durch die äußere Haut ist also, wie sich daraus ergibt, eine normale; die Änderung des Leitungswiderstandes im Innern, wie sie bei pathologisch-anatomischen Veränderungen des Ohrs möglich wäre, *kann* keinen erheblichen Einfluß auf die Erregung des Acusticus haben: wir müssen also den Grund seiner leichteren Erregung in solchen Fällen in einer gesteigerten Erregbarkeit des Acusticus finden.

Noch bezeichnender sind die Fälle, *wo einseitige Hyperästhesie besteht*, bei normalen Verhältnissen auf dem anderen Ohr. Hier sind gewiß, bis auf die etwa im inneren Ohr gesetzten anatomischen Veränderungen, die Leitungswiderstände auf beiden Seiten ziemlich gleich, die Leitung durch Haut, Muskeln und Knochen die gleiche. Wenn wir nun erwägen, daß bei äußerer Versuchsanordnung die Leitung der Elektrizität gewöhnlich nicht durch das mittlere Ohr, sondern gewiß zum größten Teil durch die dasselbe umhüllenden Knochen gehen wird, so ist klar, daß die in solchen Fällen sich findenden erheblichen Differenzen in der Leichtigkeit der Erregung nur zu beziehen sind auf gewisse Veränderungen des gereizten Nerven selbst — also auf eine gesteigerte Erregbarkeit, auf Hyperästhesie desselben.

Am allerschlagendsten sprechen für diese Annahme aber die Fälle, wo sich Hyperästhesie mit paradoxer Reaktion auf der *einen* Seite findet, während der Acusticus der armierten Seite die Normalformel oder selbst keine Reaktion ergibt. (Vgl. Fall 6 und 11; auch Fall 8 bei der letzten Untersuchung.) Die Stromschleifen, welche nach dem Eintritt am armierten Ohr sich durch den ganzen Schädelraum verbreiten und zum Teil zu dem nicht armierten Ohre kommen, sind jedenfalls viel weniger dicht, als diejenigen, welche das armierte Ohr und seinen Nerven direkt treffen. Wenn nun selbst in den anatomischen Verhältnissen des nicht armierten Ohres (etwa durch Veränderungen der Trommelhöhle oder dgl.) eine gewisse Erleichterung der Leitung gegeben wäre, so könnten die den Nerven treffenden Stromschleifen doch denselben nicht in so großer Dichtigkeit erreichen, wie den armierten Nerven, weil sie eben von vornherein diese Dichtigkeit nicht haben. Wenn trotzdem der nicht armierte Nerv schon mit Klangsensationen antwortet bei Stromstärken, wo dies der armierte Nerv noch nicht tut, so kann dies eben nur dadurch geschehen, daß der nicht armierte Nerv eine viel größere Erregbarkeit besitzt als der andere,

daß er also hyperästhetisch ist. Ich denke, dagegen läßt sich nicht wohl etwas sagen; in diesem Fall ist eine andere Erklärung nicht möglich.

Der Begriff der Hyperästhesie des Hörnerven ist also ein ganz berechtigter und wohl begründeter, und ich begreife nicht, wie man sich gegen denselben so sehr sträuben mag, während man in hundert Fällen keinen Anstand nimmt, von einer gesteigerten Erregbarkeit der motorischen Nerven und der Muskeln zu sprechen, wenn auch hier die Steigerung der Erregbarkeit oft lange nicht so hochgradig und auffälig ist wie am Hörnerven. Gleiches Recht für alle!

Meine oben mitgeteilten Beobachtungen zeigen ferner in mehreren Fällen die sogenannte »*paradoxe Reaktion*«. Ich hatte dieselbe früher nicht beobachtet und habe mich erst in neuerer Zeit von ihrer von Brenner behaupteten Häufigkeit überzeugt. Sie findet sich nämlich bei fast jeder irgendwie ausgesprochenen Hyperästhesie des Hörnerven. Daß ich sie jetzt häufiger beobachte, rührt wohl davon her, daß ich nun bei äußerer Versuchsanordnung breite Schwammelektroden benutze, wodurch die in den Schädel eindringenden Stromquantitäten beträchtlicher und damit auch die zum anderen Ohr gelangenden Stromschleifen zahlreicher und intensiver werden. Für Benedict ist diese Bezeichnung der »paradoxen Reaktion« eine höchst anstößige und er findet, daß diese Erscheinung »nur jenen paradox vorkommen könne, welche sich um die einfachsten Verhältnisse des Stromlaufs nicht kümmerten«. Für Herrn Professor Benedict ist freilich die Sache sehr einfach und es ist wunderbar, mit welcher Leichtigkeit er sie erklärt, ohne zu erkennen, welche Widersprüche sich in seinen Erklärungsversuchen finden. Zuerst sagt er, daß die Sache sich auf Stromschleifen reduziere, welche bei einer gewissen Intensität und bei einer gewissen leichten Erregbarkeit des Hörnerven der anderen Seite diesen zum Mitklingen veranlaßten. Dabei vergißt der Verfasser wieder, daß er an direkte Reizung des Hörnerven gar nicht glaubt und daß er an einer anderen Stelle Zweifel äußert, ob die das armierte Ohr treffenden Stromschleifen überhaupt stark genug seien, den Nerven *dieses* Ohres zu erregen. Abgesehen von diesem Widerspruch, können wir immerhin die Annahme von Stromschleifen, welche das nicht armierte Ohr treffen, als richtig akzeptieren, da auch wir uns um die einfachsten Verhältnisse des Stromlaufs etwas kümmern. — Noch viel weniger Schwierigkeit macht aber Benedict das Vikariieren der Reaktion bei verschiedenen Reizmomenten, daß nämlich, wenn das armierte Ohr mit der Ka in Berührung ist, das nicht armierte Ohr im Sinne der An reagiert und umgekehrt. Er sagt einfach: wenn der Zinkpol an einem Ohr sich befindet, so ist am anderen, nicht armierten Ohr der Kupferpol. Er vergißt dabei, daß wenn der Kupferpol in diesem Falle — wie das bei Benedicts Versuchen gewöhnlich, bei den Brennerschen fast immer der Fall ist — sich am Arm oder an der Hand befindet, man nicht so ohne weiteres behaupten kann, er befinde sich am nicht armierten Ohr. Wenn man mit dieser Logik einmal vom Kupferpol ausgehen wollte, so hätte man gewiß dasselbe Recht, zu schließen, daß wenn der Kupferpol sich auf der Hand befinde, dann der Zinkpol sich am nicht armierten Ohr befinden müsse — womit man dann glücklich zu der absurden Annahme käme, daß beide Pole eigentlich an dem nicht armierten Ohre sich befänden. Wenn Benedict dann in einem Atem hinzufügt, der Unterschied sei nur der, daß die organische Hülle des nicht armierten Ohres eine viel größere sei als die des armierten — so sollte man doch meinen, daß das nicht armierte Ohr im gleichen Sinne wie das armierte, nur schwächer reagieren müsse; denn wenn ich einen motorischen

Nerven durch eine 1″ dicke Gewebschicht von der Ka trenne, und einen anderen durch eine 2″ oder 4″ dicke Schicht, so wird der letztere doch auch immer nur im Sinne der Ka und nicht in dem der An reagieren, wenn auch natürlich schwächer. Man sieht, die Benedictschen Erklärungen sind voll innerer Widersprüche und deshalb ganz unzureichend. Man erkennt daraus nur, daß er gar nicht recht weiß, warum Brenner diese Reaktionsform mit dem Namen der »paradoxen Reaktion« belegt hat. Es geht dies auch unzweifelhaft aus dem Beispiel hervor, was er für die paradoxe Reaktion anführt. In der betreffenden (6.) Beobachtung tritt ein Mitklingen des rechten nicht armierten Ohres nicht ein, so lange die zweite Elektrode sich am rechten Arm befindet, dagegen sofort, wenn dieselbe auf die rechte Halsseite, *also in die Nähe des rechten Ohres* gesetzt wird. Das ist gar keine paradoxe Erscheinung. Dagegen ist Beobachtung 9 bei Benedict, welche dem Verfasser als Beweis für den Einfluß des Sympathicus auf die Hörnervenreaktion dient, ein ausgesprochener Fall von paradoxer Reaktion, vom Verfasser aber natürlich nicht als solcher erkannt worden. Einigermaßen zu entschuldigen ist diese Unkenntnis dadurch, daß Brenner in seinem Buche beim Abschnitt »paradoxe Reaktion« sich nicht des Genaueren ausgesprochen hat, warum diese Reaktion ihm paradox vorkommt. Er hat auch dort keinerlei Erklärungsversuche dafür abgegeben, wohl aber es durch verschiedene Versuche wahrscheinlich zu machen gesucht, daß diese Erscheinung durch direkt zum nicht armierten Ohr gelangende Stromschleifen hervorgerufen werde. Hätte jedoch Benedict das Brennersche Buch mit der wünschenswerten Genauigkeit studiert, so würde er den Grund gewiß selbst gefunden haben.

Paradox ist nämlich an der ganzen Reaktion nur der Umstand, *daß das nicht armierte Ohr im Sinne der ihm ferner stehenden Elektrode reagiert.* Paradox ist nicht, daß ein hochgradig hyperästhetisches Ohr reagiert, auch wenn es nicht direkt armiert ist. Wir sehen, daß es das tut auch vom Nacken oder der Oberschlüsselbeingrube, oder vom Masseter oder vom Scheitel her; warum nicht auch vom Ohr der anderen Seite her? Aber daß es bei der gewöhnlichen Versuchsanordnung im Sinne der (auf der Hand oder am Arm befindlichen) *entfernteren* Elektrode reagiert, das ist paradox und allerdings gegenüber der sonstigen Gesetzmäßigkeit bei der Reaktion des Hörnerven auffallend genug. Brenner hat nämlich nachgewiesen und über jeden Zweifel festgestellt (Bd. I seiner Untersuchungen, S. 113, 121 u. ff.), *daß der Hörnerv unter gewöhnlichen Verhältnissen immer im Sinne der ihm näher stehenden Elektrode reagiere.* Dieser Satz ist vollkommen unanfechtbar und nur die Erscheinung der sogenannten paradoxen Reaktion schien davon eine Ausnahme. Denn die Elektrode B an der Hand oder am Arme ist jedenfalls weiter von dem nicht armierten Ohre entfernt als die Elektrode A, und doch reagiert das nicht armierte Ohr im Sinne der Elektrode B, als wenn diese sich in seiner unmittelbaren Nähe befände. Eine einfache Betrachtung wird zeigen, warum dies so sein muß und warum selbst die paradoxe Reaktion nur eine Bestätigung des obigen Gesetzes bildet.

Wenn beispielsweise die An sich am rechten Ohr befindet, so werden die durch dieselbe eintretenden Stromschleifen sich im ganzen Schädelraum verbreiten und denselben, wenn die Ka am Rumpf oder an den Extremitäten sich befindet, alle durch den Hals wieder verlassen. Mag die Ka am Rumpf oder an den Extremitäten sitzen wo sie will, *alle* Stromschleifen werden die verhältnismäßig engere Stelle des Halsquerschnitts zu passieren haben und für die innerhalb des Schädels gelegenen Gebilde wird der Halsquerschnitt unter allen Umständen die Austrittsstelle des Stromes darstellen; mit anderen Worten,

es wird für die Organe des Schädels genau so sein, als wenn die Ka den Querschnitt des Halses einnähme[1]. Da nun das linke nicht armierte Ohr dem Querschnitt des Halses jedenfalls näher ist als dem armierten Ohre, so wird es auch im Sinne dieses Querschnitts, d. h. im Sinne der Ka reagieren, mag diese am Rumpfe auch so entfernt stehen wie sie will. (Natürlich wird vice versa, wenn das rechte Ohr mit der Ka armiert ist, der Querschnitt des Halses die An repräsentieren und das linke Ohr wird im Sinne der An reagieren.) Die Sache erklärt sich dadurch sehr einfach und verliert alles Paradoxe. Das Gleiche gilt für jene Fälle, wo die Elektrode B im Nacken appliziert ist, wie Brenner einen solchen beschreibt. Die Entfernung von einem Ohr zum andern ist unter allen Umständen größer als die vom nicht armierten Ohr zum Nacken, folglich muß das nicht armierte Ohr im Sinne der Nackenelektrode reagieren. — Noch viel einfacher sind in dieser Beziehung die Verhältnisse, wenn die Elektrode B, wie dies Benedict getan hat, auf die entsprechende Halsseite, wenn auch nicht unmittelbar an das Ohr gesetzt wird: dies Ohr wird dann immer im Sinne dieser ihm näheren Elektrode reagieren. — Man sieht, die Sache wird dadurch sehr einfach und jeden paradoxen Anscheins entkleidet; sie ist auf einfach physikalische Verhältnisse zurückgeführt.

Die paradoxe Reaktion kommt bei fast allen Fällen von einfacher Hyperästhesie vor. Brenner hatte ursprünglich geglaubt, daß sie nur bei besonders alten und schweren Formen derselben auftrete. Ich muß dem entgegentreten auf Grund meiner Beobachtungen (besonders Nr. 11, auch 8, 9, 10), welche die paradoxe Reaktion zum Teil bei ganz frischen Formen und bei nicht sehr hochgradigen Erkrankungen des Hörnerven aufwiesen. Es kommt bloß auf den *Grad* der Hyperästhesie, nicht auf die lange Dauer oder die Entstehungsursache derselben an. Je hochgradiger die Hyperästhesie, desto leichter und sicherer ist auch die paradoxe Reaktion zu erhalten. Je größer auf der anderen Seite die Stromesstärke und je günstiger die Anordnung zur Entwicklung beträchtlicher Stromschleifen, desto häufiger wird man die paradoxe Reaktion finden. Daher seltener bei innerer Versuchsanordnung, als bei äußerer. Besonders wenn man bei äußerer Versuchsanordnung recht breite plattenförmige Elektroden wählt, sind die Bedingungen für das Auftreten dieser Reaktion am günstigsten. Daher habe ich sie auch in neuerer Zeit viel häufiger beobachtet.

Da die Sache also auf einfach physikalische Verhältnisse und auf einen gewissen Grad der Hyperästhesie sich zurückführen läßt, bin ich der Meinung, man solle die ganze Kategorie der »Hyperästhesie mit paradoxer Reaktion« streichen. Dieselbe hat durchaus nichts Charakteristisches, hat keine diagnostische und therapeutische Bedeutung[2]. Man wird, wenn man zu den nötigen Stromstärken aufsteigen kann, bei den meisten Fällen von Hyperästhesie die paradoxe Reaktion nachweisen. Es wird wohl am besten sein, das Auftreten derselben nur als ein Zeichen hochgradiger Hyperästhesie zu betrachten, ohne demselben irgend welche weitere Bedeutung zuzuschreiben. Damit werden dann auch Mißverständnisse am besten vermieden.

[1] Für solche, welche in der *Stromesrichtung* das Bestimmende für den Modus der Reaktion sehen, läßt sich diese Betrachtung auch so ausdrücken: Bei An am armierten Ohr hat die Resultante der den Hörnerven treffenden Stromschleifen die Richtung von der Eintrittsstelle des Stromes zum Nerven; am nicht armierten Ohr dagegen hat diese Resultante die Richtung vom Nerven zum Querschnitt des Halses, also gegen die Austrittsstelle zu: daher das Alternieren in der Reaktion. Eine einfache schematische Zeichnung mit Angabe der ungefähren Richtung der Stromschleifen bei der vorausgesetzten Elektrodenstellung zeigt die Richtigkeit dieser Anschauung aufs deutlichste.

[2] Wie Moos gezeigt, hat sie auch keine *prognostische* Bedeutung. Vergl. dieses Archiv: Bd. I. Abt. 2. Über eine wiedergenesene totale nervöse Taubheit usw.

Auch der unvermeidliche *Sympathicus* wird von Benedict in die Frage der Hörnervenreizung hereingezogen. Die Beschäftigung mit diesem Kapitel gehört noch nicht gerade zu den sehr lohnenden; so viel interessante Beobachtungen auch darüber vorliegen, so wenig Klares und Positives wissen wir doch zur Zeit. Wenn ich dennoch hier auf diese Frage etwas eingehe, so geschieht es, um im Namen der wissenschaftlichen Untersuchungsmethoden zu protestieren gegen die Art und Weise, wie Benedict seine Beobachtungen anstellt und seine Schlüsse daraus zieht. Ich meine nicht gegen die *therapeutischen* Erfolge der Sympathicusgalvanisation zu sprechen. Ich will dieselben nicht leugnen, da Benedict ganz bestimmte Angaben macht über Fälle, wo diese Behandlungsmethode günstig auf das Ohrensausen und die Schwerhörigkeit eingewirkt zu haben scheint. Da wir in den meisten Fällen keine Ahnung davon haben, wie eigentlich das Ohrensausen zustande kommt, kann ich auch nichts dagegen sagen, daß möglicherweise die Galvanisation des Sympathicus es heilt. Darüber kann nur die Erfahrung und nur eine gehäufte Erfahrung entscheiden. Da die Galvanisation des Sympathicus unzweifelhafte Erfolge bei intrakraniellen Leiden hat, kann sie auch hier Erfolg haben.

Um aber zu behaupten, wie dies Benedict tut, daß die Reizung des Sympathicus maßgebend sei für die Acusticusreaktion, dazu gehören ganz andere Beweise, als er sie gebracht hat. Die von ihm mitgeteilte (9.) Beobachtung ist ein Fall von Basedowscher Krankheit mit doppelseitiger Otorrhoe und Taubheit. Im rechten Ohr besteht hochgradige Hyperästhesie des Hörnerven, links keine Reaktion, wohl aber bei Armierung des linken Ohres paradoxe Reaktion rechts. Wenn nun Benedict den Sympathicus rechts galvanisiert, so daß die Ka am 1. Ganglion (also am Unterkieferwinkel, nahe dem Ohr), die An am 3. Ganglion steht, entsteht KaS-Klingen im Ohr, bei umgekehrter Stellung der Elektroden tritt AnO-Klingen ein. Bei der gleichen Applikation links tritt, wenn die Ka in der Nähe des linken Ohrs sich befindet, rechts Öffnungsklang ein, wenn die An sich dort befindet, Schließungsklang rechts. (Man sieht, die gesetzmäßige »paradoxe Reaktion«.) Dabei fällt es Benedict gar nicht ein, sich zu wundern, daß bei Reizung des *linken* Sympathicus der *linke* Hörnerv sich so auffallend schweigsam verhält, während der *rechte* doch so prompt reagiert. Es wird dann ferner konstatiert, daß auch, wenn die Elektrode B sich auf der Hand befindet, dieselben Erscheinungen von den 1. Ganglien des Sympathicus aus eintreten; ja daß selbst wenn Elektrode A sich auf dem *zweiten* Ganglion rechts befindet, rechts KaS, KaD und AnO von Sensationen begleitet sind. — In diesen Beobachtungen fehlt nun jeder Beweis dafür, daß die genannten Ganglien wirklich vom Strom getroffen sind, und wenn wir das auch als höchst wahrscheinlich zugeben wollen, so fehlt doch jeder Beweis dafür, daß sie *ausschließlich* vom Strom getroffen waren. Es fehlt ferner — und das ist viel wichtiger noch — jeder Beweis dafür, daß bei dieser Versuchsanordnung der Hörnerv selbst *nicht* vom Strom getroffen wäre. (Es ist vielmehr nach den Gesetzen der Stromverteilung sicher, daß er getroffen wird.)[1] Es ist also nach den einfachsten Grundsätzen der induktiven Logik der Schluß, daß die Reizung des Sympathicus hier die Gehörsempfindungen hervorgerufen habe, ein vollkommen unberechtigter; der Beweis ist ein durch-

[1] Es geht dies auch aus einigen von Benedict selbst ausgeführten Kontrollversuchen geradezu hervor, wie ich jetzt aus einem korrigierten Separatabdruck seiner Arbeit ersehe. Vorher hatte ein sinnstörender Druckfehler zu höchst verfänglicher Deutung Veranlassung geben müssen. Es wäre überhaupt der »Wiener med. Presse« eine sorgfältigere Korrektur zu wünschen. Eine solche Häufung der lächerlichsten und sinnstörenden Druckfehler, wie in dem zitierten Aufsatz, ist mir selten vorgekommen.

aus ungenügender. Trotzdem zieht Benedict aus dieser Beobachtung frischweg den Schluß, daß man durch Reizung des Sympathicus subjektive Gehörsempfindungen hervorrufen könne.

Es ist vollkommen klar, daß man, auf diese Beobachtung gestützt, mit Hilfe der auf den Sympathicus angewendeten logischen Operation auch behaupten könnte, die Carotis, oder die Fascia colli oder der M. sternocleidomastoideus sei »maßgebend für die Acusticusreaktion«! Gleiche Logik für alle! — Auch einige in der Kasuistik zerstreute ähnliche Beobachtungen sind ebenso kritiklos angestellt und ebensowenig beweiskräftig.

Es muß in der Tat einmal energisch protestiert werden gegen diese nachlässige Art und Weise, wissenschaftliche Tatsachen festzustellen. Beobachtungen wie die vorstehend kritisierte, setzen die einfachsten Regeln der induktiven Forschung außer acht: da ist nicht eine Spur von Kontrolle des Beobachtungsresultats, von Veränderung der Umstände der Beobachtung usw., sondern was Einem in den Kram paßt, wird einfach aus der Beobachtung herausgelesen, mag es nun logisch berechtigt sein oder nicht. Auf dem hier betretenen Wege wird freilich die Elektrootiatrik keine Fortschritte machen, sondern wieder auf den jämmerlichen Zustand zurücksinken, in welchem sie bis zu den Brennerschen Arbeiten gewesen ist.

Nicht geringere Angriffspunkte für die Kritik bietet die von Benedict aufgestellte *Theorie der Acusticusreizung*. Ich liebe es durchaus nicht, auf solche theoretische Streitigkeiten einzugehen, allein im Interesse der Sache kann ich nicht umhin, den Wert der »gewichtigen Gründe« näher zu beleuchten, welche Benedict zur Aufstellung der von ihm verfochtenen Theorie veranlaßt haben, sei es auch nur, um ihn zu überzeugen, daß ich nicht so ganz kritiklos alles lese und hinnehme, wie er wohl glaubt.

Die Frage liegt gegenwärtig so, daß Brenner und »seine Epigonen«, zu welchen auch ich gehöre, der Meinung sind, daß die subjektiven Gehörsempfindungen bei der galvanischen Untersuchung des Ohres durch *direkte* Reizung der Hörnerven zustande kommen. Brenner hat für diese Ansicht eine Reihe von gewichtigen Tatsachen ins Feld geführt. Ihm gegenüber behaupten Schulz, Benedict u. A., daß es sich dabei um eine *Reflexreizung* handle vom Trigeminus (und jetzt wohl auch vom Sympathicus) her. Früher schienen diese Beobachter alle anzunehmen, daß dabei der Acusticus *selbst* reflektorisch erregt werde, in seinem neuesten Aufsatz aber sucht Benedict die Annahme zu begründen, daß dadurch zunächst die um den Acusticus liegenden Gefäße reflektorisch verändert werden und daß diese Veränderung erst indirekt den Acusticus reize.

Die Tatsachen und Gründe, welche sich für beide Ansichten aufstellen lassen, liegen nun so:

1. Es ist zweifellos festgestellt, daß die meisten Nerven des menschlichen Körpers, motorische, sensible und die höheren Sinnesnerven (bekanntlich werden von den geachteten Physiologen die Erscheinungen bei galvanischer Reizung der Retina als *direkte* Reizerscheinungen aufgefaßt) durch den elektrischen Strom *direkt* erregt werden können und daß sie darauf in einer, wie es scheint für alle darauf untersuchten Nerven ganz gleichen, gesetzmäßigen Weise reagieren.

2. Es ist zweifellos sicher, daß bei der gebräuchlichen Anordnung der Elektroden in der Nähe des Ohres Stromschleifen bis in das innere Ohr und speziell zum Hörnerven gelangen. Aus Versuchen an anderen Körperteilen

(z. B. Reizung des Nerv. ulnaris vom Condylus externus aus) läßt sich leicht feststellen, daß die Entfernung des Hörnerven von der reizenden Elektrode nicht zu groß ist, um genügend dichte Stromschleifen bei einer gewissen Stromstärke zum Nerven gelangen zu lassen.

3. Der Hörnerv reagiert bei der gedachten Anordnung auf den galvanischen Strom in einer der Reaktionsweise der übrigen Körpernerven genau entsprechenden Formel.

Aus diesen Sätzen ergibt sich die allergrößte Wahrscheinlichkeit (natürlich noch kein definitiver Beweis) der *direkten* Reizung.

Auf der anderen Seite ist es aber:

1. durchaus *nicht* sicher festgestellt, daß überhaupt reflektorische Erregungen sensibler Nerven und speziell der höheren Sinnesnerven auch nur *möglich* sind. Es gibt keine Tatsache, welche mit Sicherheit bewiese, daß auf reflektorischem Wege der Hörnerv selbst in Erregung versetzt werden könnte.

2. Es fehlt jeder positive Beweis (es fehlt selbst die Wahrscheinlichkeit) dafür, daß bei der von den Anhängern der Reflextheorie gewählten Versuchsanordnung der Hörnerv *nicht* gleichzeitig von Stromschleifen getroffen wird.

3. Es fehlt jeder Beweis, daß die supponierten Reflexreizungen bei galvanischer Erregung der sensitiven Nerven in gesetzmäßiger und zwar der direkten Reizung entsprechenden Formel erscheinen. (Für den Reflexvorgang vom sensiblen auf den *motorischen* Nerven scheint Pflüger in seinen Untersuchungen über das Zuckungsgesetz der sensiblen Nerven beim enthirnten und mit Strychnin vergifteten Frosch diesen Beweis allerdings geliefert zu haben; für die sensitiven Nerven fehlen aber alle Anhaltspunkte.)

Sprechen diese Sätze etwa zugunsten der Annahme einer reflektorischen Erregung? Gewiß nicht! Man muß wirklich *sehr* triftige Gründe haben, um gegenüber der so naheliegenden und vernunftgemäßesten Annahme der direkten Reizung für die reflektorische einzutreten. Nun, Benedict behauptet, solche triftige Gründe zu haben. Sehen wir zu, welcher Wert denselben innewohnt!

Der erste ist der ungleiche Effekt der Reizung bei Gesunden; bei einigen seien selbst 20 Elemente erfolglos, bei anderen erziele man mit wenigen Elementen vollständige Formeln. Abgesehen davon, daß nicht einzusehen ist, warum das gerade für die reflektorische Erregung sprechen soll, muß ich die Tatsache selbst in dieser Ausdehnung bestreiten: man braucht meist hohe Stromstärken bei Gesunden; allein wenn man auch bei manchen mit hohen Stromstärken nicht zum Ziele kommt, so gelingt es doch nach meiner ziemlich reichen Erfahrung nie, bei Gesunden mit wenig Elementen vollständige Formeln zu erzielen. Aber selbst wenn es wahr wäre, so wäre dies gar nicht ohne Analogon: jedem Elektrotherapeuten ist bekannt, wie sehr verschiedene Stromstärken bei verschiedenen Individuen zur Erregung eines und desselben motorischen Nerven erforderlich sind. Ich finde die Schwankungen hier gerade so groß, wie beim Hörnerven; es fällt mir aber nicht ein, daraus auf eine reflektorische Erregung der motorischen Nerven zu schließen.

Der zweite Grund ist die relativ leichte Erregung des Acusticus, wenn der *eine* Rheophor auf das Ohrläppchen gesetzt wird. Das scheint nun wirklich ein Grund! Jedem verständigen Anhänger der Theorie der direkten Reizung wird es dabei bange um seine Theorie werden. Denn wenn das wahr ist, dann ist es mit der Reflextheorie sicher! Und wie schön läßt sich hier der Forderung genügen, die Stromschleifen vom Hörnerven selbst fernzuhalten, wie leicht kann man das Ohrläppchen zwischen 2 Elektroden nehmen und isoliert reizen, wie schön wird sich da die Reflextheorie kontrollieren lassen! Ja, wenn es

nur wahr wäre! Aber — es ist unglaublich, scheint aber wirklich so zu sein. — Herr Benedict ist nicht einmal auf den Einfall gekommen, das Ohrläppchen direkt oder isoliert zu reizen, beide Elektroden auf dasselbe zu setzen und so seine »reflexogene« Beziehung zum Hörnerven über jeden Zweifel zu erheben! Wenn schon die Fassung des Satzes: »wenn der *eine* Rheophor usw.« auf die beklagenswerte Tatsache dieser Unterlassungssünde hindeutet, so läßt die in der Kasuistik mitgeteilte Beobachtung 11 keinen Zweifel mehr darüber. So ist es also mit der »reflexogenen« Beziehung des Ohrläppchens zum Gehörnerven vorläufig wieder nichts. — Wenn übrigens Benedict glaubt, daß das Ohrläppchen physikalisch keinen Vorteil biete gegenüber den anderen Hautstellen, so kann dem gegenüber wohl darauf hingewiesen werden, daß es eine viel zartere Epidermis besitzt, als die benachbarten Hautstellen, und daß daraus sich die relativ leichtere Erregung von hier aus wohl genügend erklären würde.

Um übrigens selbst zu prüfen, ob nicht die von Benedict so schlecht begründete Behauptung von der reflexogenen Beziehung des Ohrläppchens zum Hörnerven am Ende doch ihre Richtigkeit habe und für die Reflextheorie verwertet werden könne, habe ich folgenden Versuch angestellt: Bei einem Manne, der schon vielfach bei Ohrversuchen gedient hat und vollkommen zuverlässige Angaben macht, wird eine plattenförmige Elektrode (4 cm) in den Nacken gesetzt, als Ohrelektrode eine knopfförmige gewählt, beide mit lauwarmem Wasser befeuchtet. 1. Elektrode auf dem Tragus: KaSkl bei 10 El. Stöhr. schwach, bei 12 El. stark. Facialiszuckung dabei. 2. Ohrelektrode auf dem Ohrläppchen: 10 El. nichts; KaSkl bei 12 El. deutlich; dabei ebenfalls Facialiszuckung. 3. Es werden nun beide Elektroden auf das Ohrläppchen gesetzt, die knopfförmige auf seine vordere, die plattenförmige auf die hintere Fläche. Dabei lebhaftes Brennen und Schmerzzuckungen im Ohrläppchen, aber *bis herauf zu* 24 *El.* (!) *keine Spur von Klangsensationen*, weder bei KaS, noch bei AnS, noch bei Volt. Alternativen. — Dies Ergebnis auf beiden Ohren das gleiche. Es geht daraus hervor, daß wenigstens in diesem Falle das Aufsetzen der Reizelektrode auf das Ohrläppchen das Zustandekommen der Gehörsensation nicht erleichtert und daß jedenfalls auf reflektorischem Wege vom Ohrläppchen aus keine Gehörsempfindungen erzeugt werden können. — In einem anderen Falle gab das gleiche Verfahren genau dasselbe Resultat.

Die Tatsache der leichten Erschöpfbarkeit des Hörnerven — daß nämlich bei wachsenden Stromstärken die Erregung des Acustiens bald ausbleibt — soll ebenfalls für reflektorische Erregung sprechen. Benedict glaubt diese Erscheinung festgestellt zu haben. Die dafür mitgeteilten Beobachtungen leiden aber an dem Hauptmangel, daß darin nicht bewiesen ist, daß mit wachsender Elementenzahl auch die Stromstärke im Schließungsbogen wirklich gewachsen ist. Die vom Verfasser angewendete Methode mit den auf die Körperoberfläche aufgelegten Papierbauschen legt diesen Versuchsfehler sehr nahe. Ich halte deshalb die Existenz dieser Erschöpfbarkeit für unerwiesen; auch hat sie Benedict selbst nur hier und da gefunden. Wenn also diese leichte Erschöpfbarkeit für die Reflexreizung charakteristisch wäre, wie Benedict behauptet, so müßte man nach seiner Theorie diese leichte Erschöpfung des Hörnerven bei den meisten Gesunden finden. Das ist aber entschieden nicht der Fall.

Wichtiger soll das von Türck gefundene Faktum sein, daß ein Druck an den Halswirbeln oder an den Proc. mastoid. verschlimmernd oder bessernd auf die Schwerhörigkeit und das Ohrensausen wirke. Das Faktum soll nicht geleugnet werden, obgleich es ungemein selten ist. Aber wo in aller Welt ist

denn bewiesen, daß der Mechanismus desselben eine reflektorische Erregung des Hörnerven sei? Das ist genau ebenso unbewiesen, wie die reflektorische Erregung des Hörnerven durch den galvanischen Strom. Aus einer unbewiesenen Annahme kann man aber doch nicht eine andere ähnliche beweisen. Wenn Benedict sich das Türcksche Phänomen als Reflexvorgang deutet, habe ich nichts dagegen, obgleich die manchmal beobachtete *Dämpfung* des Ohrensausens durch den angebrachten Druck mir nicht gerade für eine Reflex*reizung* des Hörnerven zu sprechen scheint; er hat aber kein Recht, aus dieser unbewiesenen Annahme etwas weiteres zu folgern.

Die drei letzten von Benedict vorgebrachten Gründe — daß Dr. Winternitz durch Applikation der Douche filiforme auf gewisse Hautstellen Besserung von Schwerhörigkeit und Ohrensausen erzielt habe; daß leichtes Streichen vor dem Ohr das Ohrensausen bei vielen Kranken enorm steigert (Politzer), und endlich das Ohrensausen bei pathologischen Vorgängen im äußeren Gehörgang — fallen unter dieselbe Kategorie; sie beweisen sämtlich *nichts* für die reflektorische Erregung des Hörnerven selbst. Sie können höchstens beweisen, daß die (größtenteils unbekannten) Ursachen des Ohrensausens und der Schwerhörigkeit von jenen Hautstellen aus auf reflektorischem Wege modifiziert werden können; daß also z. B. Hyperämien und Katarrhe, der Druck des Labyrinthwassers u. dgl. dadurch beeinflußt werden können. Für die Annahme einer reflektorischen Erregung des Hörnerven selbst können diese Erscheinungen nicht verwertet werden.

Wir sehen also, daß alle die angeführten »triftigen« Gründe für eine reflektorische Erregung des Hörnerven selbst so gut wie nichts beweisen. Das scheint auch Benedict selbst gefühlt zu haben, denn er legt sich die Frage vor, ob der Reflexvorgang auf den Hörnerven selbst oder auf die denselben umgebenden Gefäße wirke, und er kommt bei seinen Betrachtungen zu dem Schluß, daß in der Tat die reflektorischen Verengerungen und Erweiterungen der Acusticusgefäße das eigentliche Reizmoment bilden und daß sie das Zwischenglied bei der galvanischen Erregung darstellen.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß reflektorische Verengerungen und Erweiterungen der Gefäße vorkommen. Benedicts Anschauung wäre also *möglich;* sehen wir zu, ob die Gründe berechtigt sind, die er dafür ins Feld führt!

Zuerst frägt es sich, ob Benedict beweisen oder auch nur wahrscheinlich machen kann, daß auf reflektorischem Wege die Verzweigungen der Art. auditiva intern. beeinflußt werden können. Für diese Möglichkeit bringt er nur den Umstand bei, daß mechanische Reizung des äußeren Gehörgangs Hyperämie des Trommelfells und wohl auch des Promontorium und der Paukenhöhle überhaupt hervorbringen könne, wie bei perforiertem Trommelfell zu beobachten sei. Die Hyperämie des Trommelfells und des Promontorium, wie man sie bei elektrischer Reizung beobachtet, erklärt Benedict selbst mit Recht nicht für beweisend, da sie auch auf direkter Beeinflussung durch den Strom beruhen könne. Daraus zieht nun Benedict ohne weiteres den Schluß, »es sei die Annahme gewiß nicht zurückzuweisen, daß bei Reizung am Ohrläppchen z. B. ein Einfluß auf die Gefäße des Acusticus gewonnen werde«. Und daraus ergibt sich ihm (im Zusammenhang mit den von Türck, Winternitz und Politzer gefundenen und bekanntlich gar nicht eindeutigen Tatsachen) die Ansicht, daß die elektrische Reizung die Zirkulation am Hörnerven beeinflußt und daß die erzeugte Gefäßausdehnung oder Verengerung die Ursache der subjektiven Gehörsempfindungen sei. Auf der folgenden Seite wird sodann geradezu behauptet, daß es *festgestellt* sei, daß reflektorische Erregung

des Hörnerven mit Hilfe der vasomotorischen Nerven wenigstens teilweise zustande komme und »es sei daher statthaft, die galvanische Erregung des Hörnerven einerseits als durch Reflex auf die Gefäßnerven bedingt anzusehen, andererseits als auf direkter Erregung der Hörnervengefäße beruhend«.

Das ist also die neue Benedictsche Theorie! Um sich vor der Theorie der direkten Reizung zu retten, verirrt sich der Verfasser auf das Gebiet der vasomotorischen Nerven! Also die Gefäße des Acusticus bedingen die galvanischen Reizungserscheinungen und zwar werden sie entweder *durch Reflex* verändert oder — und welch' heiterer Widerspruch liegt in diesem Zugeständnis! — sie werden *direkt* erregt. Die *Gefäße* des Acusticus werden direkt erregt, aber der *Acusticus selbst* kann nicht direkt erregt werden!

Es ist eigentlich überflüssig, gegen diese Hypothese etwas zu sagen; sie hat so viel innere Unwahrscheinlichkeit, daß eine Widerlegung gar nicht mehr nötig ist. Allein wenn eine solche Hypothese durch einen geachteten Namen gedeckt wird und durch diesen gleichsam einen Passierschein erhält, so muß man sie doch des näheren in ihrer Haltlosigkeit beleuchten.

Abgesehen von der im Bisherigen nachgewiesenen Unsicherheit und Mangelhaftigkeit der Grundlagen dieser Hypothese, fehlt aber auch aller und jeder Anhaltspunkt dafür, daß der Acusticus durch Verengerung und Erweiterung seiner Gefäße überhaupt und besonders daß er in streng gesetzmäßiger Weise erregt werden könne. Es fehlt jeder positive Nachweis dafür, daß Veränderungen in der Weite der Acusticusgefäße die eigentlichen bei der galvanischen Reizung auftretenden Klangsensationen bedingen könne. Es fehlt außerdem der Nachweis, daß die Gefäße bei direkter oder indirekter Reizung auf Schließung und Öffnung der Kette in so gesetzmäßiger und prompter Weise reagieren, wie dies der Acusticus bei der galvanischen Reizung tut. Im Gegenteil, Jedermann weiß, daß die direkten sowohl wie die reflektorischen Gefäßverengerungen und Erweiterungen langsam erfolgen und daß sie lange anhalten, oft weit über die Zeitdauer des Reizes hinaus. Man kann dies an den Hautgefäßen und an der Conjunctiva leicht jederzeit nachweisen und es hätte von dem Begründer dieser wunderbaren Theorie wohl verlangt werden können, daß er an diesen leicht zugänglichen Organen die Möglichkeit so prompter und exakter »Zuckungen« der Gefäße nachgewiesen hätte, wie sie seine Theorie unabweisbar verlangt. Man vergleiche mit der bekannten Trägheit der Reaktion glatter Muskeln überhaupt und der Gefäßmuskeln insbesondere die Exaktheit und Präzision, mit welcher die Klangsensation z. B. bei KaS momentan einsetzt, um mit KaO ebenso plötzlich wieder zu verschwinden, oder den momentanen Klang, welcher bei AnO entsteht — und man wird sofort darüber klar sein, daß Gefäßverengerungen und Erweiterungen nie und nimmermehr die Ursachen der galvanischen Gehörsempfindungen sein können.

Doch genug von dieser abenteuerlichen Hypothese! Ihr gegenüber hat die Theorie von der direkten Erregung einen leichten Stand. Es fällt mir nicht ein, hier weitere Beweise für die letztere beizubringen; schon der Nachweis der inneren Haltlosigkeit der Reflextheorie spricht genügend zu ihren Gunsten. Außerdem hat Brenner eine große Anzahl von Versuchen beigebracht, welche die Richtigkeit der direkten Reizung feststellen. Der Hohn und die Verachtung, mit welcher Benedict diese Brennerschen Versuche behandelt, kann diesen von ihrem Wert nichts rauben und auch die Schwäche der Einwendungen nicht verdecken, welche Benedict gegen sie ins Feld führt. Muß sich sogar, um nur eins auszuführen, Benedict jenen Versuchen Brenners gegenüber, welche beweisen, daß das Verhindern des Eindringens von Stromschleifen in die Tiefe auch das Entstehen der Klangsensationen verhindert,

zu der Behauptung bequemen, daß die reflektorische Erregung nur sehr schwer auf einfache Erregung der reflexogenen Hautstellen erfolge und daß der Strom in die Tiefe dringen müsse, damit Reaktion erfolge! Und dabei wird kurz vorher allen Ernstes behauptet, daß *leichtes Streichen* vor dem Ohr, daß die Applikation der Douche filiforme oder ein Druck auf den Proc. mastoideus unzweifelhaft reflektorische Erregung des Hörnerven bedinge!

Einer in dieser Weise begründeten Hypothese gegenüber werden wir wohl ohne Bedenken bei der Theorie von der direkten Reizung beharren dürfen.

Fast in allen von mir mitgeteilten Beobachtungen sind die Ohrenleiden kombiniert mit anderweitigen Affektionen, wegen deren eigentlich die Kranken meine Hilfe in Anspruch nehmen. Die mitgeteilten Hörnervenerkrankungen sind also nur die zufälligen Ergebnisse einer in ganz anderen Krankheitskategorien vorzugsweise sich bewegenden Praxis. Es läßt sich daraus ein Schluß auf die Häufigkeit solcher Hörnervenerkrankungen in den Ambulatorien der Ohrenärzte ziehen.

Man kann unter meinen Fällen ungezwungen drei Gruppen unterscheiden: die eine Gruppe bilden die Fälle, in welchen das Hörnervenleiden mit traumatischer Facialparalyse kombiniert ist; in die zweite Gruppe fallen die Kombinationen mit Augenmuskellähmungen, und in die dritte Gruppe die Kombinationen mit zentralen (cerebralen oder spinalen) Erkrankungen.

Zu der ersten Gruppe gehört von den hier mitgeteilten Fällen nur Fall 11. Ich habe aber schon früher (Deutsch. Arch. für klin. Med. Band VII. S. 246) zwei hierher gehörige ganz ähnliche Fälle publiziert, in welchen ebenfalls traumatische Facialparalysen von Schwerhörigkeit, Ohrensausen und Hyperästhesie des Nerv. acusticus begleitet waren. Ich habe mich an jenem Ort dahin ausgesprochen, daß wahrscheinlich die Hyperästhesie (nach der Theorie Brenners) entstanden sei infolge der durch das Trauma am schalleitenden Apparat gesetzten Veränderungen und daß sie wahrscheinlich *nicht* eine direkte Folge der am Hörnerven selbst gesetzten Veränderungen sei. Doch konnte diese Frage dort nicht endgültig entschieden werden. Auch durch den vorliegenden Fall 11 ist dies nicht hinreichend möglich. Es läßt sich wohl hier mit einiger Sicherheit sagen, daß der Hörnerv selbst nicht direkt durch das Trauma in Mitleidenschaft gezogen wurde, indem dasselbe nicht bis zu ihm hingedrungen zu sein scheint; es kann dasselbe also wohl auch nicht die direkte Ursache der Hyperästhesie sein. Dafür spricht auch, daß beim Anlegen ans Ohr die Uhr noch nicht gehört wird und daß Knochenleitung noch existiert. Es bliebe also nur die Obliteration des äußeren Gehörgangs (möglicherweise auch Zerstörung des Trommelfells u. dgl.) und die dadurch bedingte Behinderung der Schalleitung als Ursache der Hyperästhesie. Wir kommen damit wieder auf die ursprüngliche Brennersche Theorie zurück, wonach Erkrankungen des schalleitenden Apparats sekundär die Hyperästhesie im Gefolge haben können. Wenn es einmal möglich wäre, einen solchen Fall auf diese Fragen genauer zu untersuchen und zu konstatieren, daß Labyrinth und Hörnerv anatomisch intakt sind, würde man sehr schwerwiegende Beweise für diese Hypothese in Händen haben.

In die zweite Gruppe gehören die Kombinationen von Hyperästhesie des Hörnerven mit Augenmuskellähmungen. Brenner hat zuerst auf die häufige Koinzidenz von Hyperästhesie des Hörnerven mit intrakraniell bedingten Augenmuskellähmungen hingewiesen. Es sind dies Fälle, wo wahrscheinlich ein innerer direkter Zusammenhang zwischen beiden Affektionen vermöge des

zentralen Prozesses vorhanden ist und es würden also diese Fälle eine Unterabteilung meiner dritten Gruppe bilden. Auch Hagen[1] hat einen hierher gehörigen Fall veröffentlicht. — Die von mir oben mitgeteilten Fälle 6 und 7 stellen gewiß nur zufällige Komplikationen beider Affektionen dar. Bei beiden bestand das Gehörleiden viel länger als das Augenleiden und unabhängig von demselben, und es läßt sich die Entstehung der Hyperästhesie in diesen Fällen ungezwungen auf das vorhandene Ohrenleiden zurückführen.

In die dritte Gruppe endlich gehören die Fälle 8 und 9, beides Kombinationen von Hyperästhesien des Hörnerven mit entschieden zentralen Leiden. Im ersteren Falle haben wir es zu tun mit einer cerebralen Affektion, die sich u. a. wie es scheint auch durch Erscheinungen von seiten des Gehörorgans manifestierte. Ob das Ohrensausen hier wirklich ein cerebrales Symptom oder nur Folge eines gleichzeitigen Ohrenleidens war, läßt sich schwer entscheiden, weil in unserem Fall ein solches Ohrenleiden besteht. Ob dieses Ohrenleiden selbst, wie Benedict dies für solche Fälle vermutet, zentral bedingt und als eine Art Trophoneurose aufzufassen ist (ähnlich wie die Neuroretinitis, welche so häufig cerebrale Erkrankungen begleitet), muß ich dahingestellt sein lassen. Immerhin ist dies eine ganz beachtenswerte Hypothese, zu deren Begründung jedoch der vorliegende Fall nicht wohl verwertet werden kann.

Dasselbe gilt von Fall 9, wo wir das Ohrenleiden in Begleitung einer entschiedenen Spinalaffektion sehen, welche freilich auch von ausgesprochenen cerebralen Erscheinungen und sogar von Neuroretinitis begleitet ist. Auch hier scheinen die Gehörsymptome später als die spinalen und cerebralen aufgetreten zu sein; aber auch hier finden wir nachweisbare Veränderungen des Mittelohrs. Auch hier wirft sich wieder die Frage auf, ob Trophoneurose oder zufällige Komplikation. Auch mit diesem Falle ist die Frage nicht zu entscheiden; dazu gehören weitere, zahlreiche Beobachtungen. — Merkwürdig ist in diesem Falle der Befund am rechten Ohr: die Umkehr der Normalformel und schließlich die auffallende Schwererregbarkeit des Hörnerven bei doch verhältnismäßig guter Hörschärfe. Gerade dies scheint doch auf einen cerebralen Ursprung der Reaktionsanomalie hinzudeuten. — Ich habe neuerdings in zwei weiteren Fällen von cerebraler und spinaler Erkrankung ebenfalls auf dem einen, bzw. auf beiden Ohren das Auftreten von AnSsensationen beobachtet, wobei sehr gute Hörschärfe, aber Ohrensausen mäßigen Grades bestand. Es wäre dies vielleicht ein weiterhin zu beachtendes Symptom bei zentralen Erkrankungen.

Jedenfalls ist aus meinen beiden Fällen noch nichts sicheres über den Zusammenhang von galvanischen Reaktionsanomalien des Hörnerven mit zentralen Erkrankungen zu schließen. Es wäre dabei wohl zunächst an drei Möglichkeiten zu denken; einmal daran, daß die zentrale Erkrankung direkt die quantitative oder qualitative Erregbarkeit des Hörnerven verändere, ähnlich wie man das auch an motorischen Nerven beobachtet haben will; oder daran, daß auf dem Wege der Trophoneurosen anatomische Veränderungen des Hörnerven eintreten (analog der sekundären Neuritis optica), welche die Reaktionsanomalien bedingen; oder endlich daran, daß auf dem gleichen Wege Veränderungen des Mittelohrs und des schalleitenden Apparats überhaupt entstehen, welche erst sekundär die anomalen Reaktionen des Hörnerven produzieren. Nur eine gehäufte Beobachtung wird entscheiden können, ob eine oder mehrere und welche von diesen Möglichkeiten vorkommen, und es seien hiermit diese interessanten Fälle besonderer Beachtung empfohlen.

[1] R. Hagen, Prakt. Beiträge zur Ohrenheilk. VI. S. 76.

Von *therapeutischen Resultaten* bei Erkrankungen des Hörnerven sind einige evidente Beispiele unter den oben mitgeteilten Fällen. Freilich keine ganz reinen Beobachtungen, weil sie meist Kranke betreffen, welche wegen anderweitiger Krankheiten behandelt wurden. Auch wird in den Fällen 8 und 9 nicht leicht abzumessen sein, wie viel von dem Erfolge auf die direkte Behandlung des Ohres und wie viel auf die Besserung des Grundleidens zu schieben ist.

Zunächst geht aus meinen Beobachtungen (Fall 7, 8 und 9) mit voller Sicherheit *die günstige Wirkung von AnD gegen das die einfache Hyperästhesie begleitende Ohrensausen* hervor. In allen diesen Fällen wird das Sausen bei genügender Stromstärke zum Schweigen gebracht und kehrt nach vorsichtigem Ausschleichen auch für kürzere oder längere Zeit nicht wieder. Durch Fortsetzung dieser Behandlung wird endlich das Sausen geheilt oder auf ein Minimum reduziert.

Es geht ferner daraus hervor, daß *mit der Besserung des Sausens und der Zunahme der Hörschärfe die vorher gesteigerte galvanische Erregbarkeit des Hörnerven abnimmt* und sich wieder der normalen nähert. Das ist ein Beweis dafür, daß die galvanische Hyperästhesie und das Sausen in einem gewissen Zusammenhang miteinander stehen. Dies ist besonders im Fall 7 und 8 deutlich. Im 9. Fall die Verhältnisse viel komplizierter.

Endlich geht aus Fall 7 und 8 hervor, daß *KaS und D verschlimmernd auf das Sausen wirkt*, ebenso eine plötzliche AnO. Ich zweifle deshalb, ob man das Sausen in solchen Fällen mit Erfolg wird mit KaS behandeln können. Die merkwürdige Angabe Benedicts, daß Voltasche Alternativen die beste Behandlungsmethode des Ohrensausens und der Schwerhörigkeit seien, kannte ich damals noch nicht, sonst würde ich nicht unterlassen haben, sie zu prüfen. Ich kann also darüber zurzeit noch kein Urteil abgeben.

Schließlich seien mir noch einige Worte über die *Technik der galvanischen Ohruntersuchung* gestattet. Benedict sieht mit souveräner Verachtung auf die von Brenner empfohlenen Hilfsmittel der Untersuchung, besonders den Stromwender und Rheostaten herab. Er läßt schließlich Brenner in der ganzen Frage fast nur das Verdienst eines geübten Technikers und bildet sich nicht wenig darauf ein, daß er die Untersuchung ohne die genannten beiden Instrumente, durch manuelles Schließen und Öffnen am Körper mache und daß er dabei sogar noch vollständigere Formeln erhalte! Ob die von Benedict gefundenen Formeln und mitgeteilten Tatsachen gerade sehr empfehlend für seine Untersuchungsmethode sind, überlasse ich dem Urteil des Lesers. Richtig ist jedenfalls, daß man auch *ohne* besondere Instrumente die Untersuchung bei einiger Übung machen *kann;* aber leicht und sicher macht man sie gewiß nicht.

Am entbehrlichsten ist noch der Rheostat. Ich habe mich durch vielfache Untersuchungen überzeugt, daß derselbe eine einfache und vergleichbare Abstufung der Stromstärke nicht gestattet, daß auch bei seinem Gebrauch die elektromotorische Kraft der Batterien sich sehr rasch erschöpft. Es genügt deshalb für die Untersuchung in den meisten Fällen die Abstufung der Stromstärke durch Veränderung der Zahl der Elemente. Zu genaueren und wissenschaftlichen Untersuchungen aber, zur exakten Vergleichung verschiedener Stadien eines und desselben Prozesses usw. dürfte der Rheostat doch von großem Werte sein, besonders wenn man die Vorsicht gebraucht, mit ihm zugleich immer dieselbe Batterie und dieselben Elementenzahlen zu benutzen.

Völlig unentbehrlich ist er endlich bei den gar nicht seltenen Fällen von so hochgradiger Hyperästhesie, daß selbst die Verminderung der Elementenzahl um 2 oder 1 beim Ausschleichen noch Klangsensation hervorruft. In solchen Fällen wird man bei der Behandlung den einen oder anderen Rheostaten nicht entbehren können. Immerhin ist der komplizierte und sehr teuere Siemens-Halskesche Rheostat ein für die gewöhnlichen praktischen Zwecke entbehrliches Instrument.

Dagegen halte ich den Stromwender für geradezu unentbehrlich für die Untersuchung des Ohres. Besonders für Ungeübte ist mit seiner Hilfe allein die Untersuchung leicht und bequem. Die Exaktheit und Präzision der Schließung und Öffnung, wie sie der Stromwender ermöglicht, kann nie mit der Hand erreicht werden. Voltasche Alternativen sind natürlich nur mit dem Stromwender auszuführen. — Es kommt aber gerade bei den Ohruntersuchungen auf eine möglichst präzise Handhabung der Schließungen und Öffnungen an, deshalb kann ich Ungeübten und besonders allen jenen, welche die Ohruntersuchungen kontrollieren wollen, nicht genug raten, sich ja des Stromwenders zu bedienen.

Es kann nicht genug auf das Dringliche und Wichtige solcher Kontrolluntersuchungen hingewiesen werden, damit endlich einmal die hier schwebenden interessanten Fragen zu einer definitiven Lösung gelangen. Es kann aber auch nicht laut genug betont werden, daß nur den mit Sachkenntnis und Umsicht, ohne Vorurteil und ohne Animosität angestellten Untersuchungen ein Einfluß auf die endgültige Entscheidung dieser Fragen zugestanden werden kann.

Über die Anwendung der Elektrizität in der inneren Medizin.

Volkmanns Sammlung klinischer Vorträge. Nr. 46. 1872.

Meine Herren! Wenn Sie meinen Vorlesungen über die Pathologie des Nervensystems gefolgt sind, ist Ihnen ohne Zweifel die große Wichtigkeit einleuchtend geworden, welche die Elektrizität heutzutage als Heilmittel bei Nervenkrankheiten besitzt. Kaum ein anderes Heilmittel mußte so häufig erwähnt werden wie der elektrische Strom und in der Tat ist derselbe auch gegenwärtig ein Hauptheilmittel bei den verschiedenartigsten Neurosen geworden; bei Neuralgien der verschiedensten Art, bei zahlreichen Krampfformen, bei den so häufigen und mannigfaltigen Lähmungen, bei Anästhesien konnte ich Ihnen von zahlreichen und zum Teil von ausgezeichneten Erfolgen der elektrischen Behandlung berichten; aber nicht allein bei diesen oft nur funktionellen Störungen, sondern auch bei mancherlei tieferen, organischen Erkrankungen des Nervensystems hat sich die Elektrizität als ein höchst schätzenswertes Heilmittel erwiesen; ich erinnere Sie nur an das, was ich bei der Behandlung der Apoplexie, der Bulbärparalyse, der grauen Degeneration des Rückenmarks, der Myelitis, der Meningitis spinalis, der traumatischen Nervenläsionen und dergleichen mehr Ihnen von der Wirksamkeit des elektrischen Stromes mitzuteilen hatte.

Ich möchte Ihnen daher in diesem Vortrage in ganz allgemeinen Zügen die Prinzipien der heute üblichen elektrotherapeutischen Methoden, die physiologische Begründung derselben vorlegen, und Sie zugleich mit dem diagnostischen Werte der Elektrizität und mit den allgemeinen und speziellen Indi-

kationen ihrer therapeutischen Anwendung bekannt machen. Ich kann mich dabei natürlich nicht auf eine eingehende Besprechung der einzelnen mehr oder weniger wichtigen und zum Teil auch streitigen Punkte einlassen; Sie sollen nur in großen Umrissen ein Bild des gegenwärtigen Standes der Elektrotherapie erhalten und wie ich hoffe, dadurch angeregt werden, sich etwas eingehender mit diesem wichtigen und hoffnungsvollen Zweige der Therapie zu beschäftigen.

Über die *Geschichte der Elektrotherapie* habe ich Ihnen nicht viel zu sagen; dieselbe ist kurz und knüpft an wenige hervorragende Namen und an einige wichtige Entdeckungen der Physik an. Die Zeit der statischen Elektrizität und der Leydner Flasche war für die Wissenschaft ohne Wert. Erst die Entdeckung Galvanis brachte neues Leben in die Sache und die unter hervorragender Beteiligung A. v. Humboldts angestellten physiologischen Versuche bildeten eine mächtige Anregung für eine Reihe von Ärzten, die Heilkräfte des neuentdeckten, wunderbaren Agens zu versuchen. Eine Reihe von Publikationen über die Heilwirkung des Galvanismus erschienen im Anfange dieses Jahrhunderts; allein das Interesse daran erlosch nach wenigen Dezennien wieder, teils weil die Resultate den gehegten Erwartungen nicht entsprachen, teils auch wohl, weil die damals gebrauchten Apparate zu umständlich und unzuverlässig waren. — Diesem letzteren Übelstande half die Entdeckung Faradays und die daran sich knüpfende Konstruktion leicht handlicher und meist selbsttätiger Induktionsapparate zunächst ab und von dem Zeitpunkt der Einführung dieser Apparate datiert auch eine neue Ära der wissenschaftlichen Elektrotherapie. Es ist die Zeit der »lokalisierten Faradisation«, welche nun unter Führung des verdienstvollen und strebsamen Duchenne begann und welche uns eine Reihe der wichtigsten Ergebnisse sowohl der Elektrophysiologie und Elektrodiagnostik, wie der Elektrotherapie brachte. Duchenne und seine Nachfolger, unter welchen sich besonders die Deutschen auszeichneten, haben die wissenschaftlichen Methoden der elektrischen Untersuchung und Behandlung begründet; sie blieben aber, weil sie sich nur der induzierten Ströme bei ihren Versuchen bedienten, auf ein verhältnismäßig enges Wirkungsgebiet beschränkt. Es war Remak vorbehalten, durch Wiedereinführung des galvanischen Stromes in die ärztliche Praxis den Wirkungskreis der Elektrotherapie bedeutend zu erweitern und jene vielseitige und weitreichende Wirksamkeit der Elektrizität klar zu stellen, welche wir heutzutage kennen. Dieser geniale Forscher hat durch seinen rastlosen Eifer, gestützt auf gediegene physiologische Kenntnisse und zahlreiche höchst merkwürdige pathologische Beobachtungen, und getragen von einer Begeisterung, die ihn freilich nicht selten zu allerlei Illusionen und gewagten Hypothesen hinriß, dem galvanischen Strom eine hervorragende und unverlierbare Stelle unter den wichtigsten Heilmitteln erobert. Vielfach verkannt und geschmäht, und zum Teil nicht ohne eigene Schuld an dem Mißtrauen und dem Spott der Fachgenossen, hat Remak den vollen Triumph der von ihm mit so viel Eifer vertretenen Sache nicht mehr erlebt: aber er ist heute als der Begründer der neuesten und bedeutungsvollsten Ära der Elektrotherapie anerkannt und alle neueren Elektrotherapeuten arbeiten auf dem von Remak wiedergewonnenen Boden. Der galvanische Strom steht jetzt in diagnostischer und therapeutischer Beziehung obenan; doch widerfährt dabei auch dem faradischen Strome sein Recht und derselbe wird sowohl in diagnostischer wie in therapeutischer Beziehung vielfach verwertet und ist ein unentbehrlicher Bestandteil des elektrotherapeutischen Instrumentariums.

Dieses Instrumentarium, meine Herren, mit dessen *physikalischen Eigenschaften* ich Sie kurz bekannt machen muß, kann ein sehr einfaches sein.

Heutzutage wendet man in der Praxis eigentlich nur noch den *faradischen* und den *galvanischen* Strom an. Der Versuch, die *statische* Elektrizität, welche seit der Erfindung der Holtzschen Maschine viel leichter und in beliebiger Menge zu erzeugen ist, wieder in die ärztliche Praxis einzuführen, kann vorläufig als mißlungen bezeichnet werden; doch wären weitere Erfahrungen über diesen Gegenstand nicht unerwünscht. — Auch die früher vielfach im Gebrauch gewesenen magneto-elektrischen *Rotationsapparate* sind jetzt ganz verlassen worden.

Wenn ich im folgenden vom *faradischen Strom* spreche, so meine ich damit die von den gewöhnlichen sogenannten Induktionsapparaten gelieferten »induzierten« Ströme. Der bekannteste Typus dieser Apparate ist der in allen physiologischen Laboratorien gebrauchte und Ihnen gewiß nicht fremde sogenannte Dubois'sche Schlitten. Bekanntlich kreist bei diesem Apparat in einer auf eine Rolle aufgewundenen Drahtspirale — der sogenannten *primären Spirale* — ein galvanischer Strom, der durch einen selbsttätigen Unterbrecher abwechselnd geöffnet und geschlossen wird. Über diese primäre Spirale ist eine etwas weitere, sogenannte *sekundäre Spirale* geschoben, in welcher bei jeder Schließung des Stromes in der primären Spirale durch Induktion ein kurzdauernder (*induzierter*) Strom entsteht, während auch bei jeder Öffnung des primären Stromes abermals in der sekundären Spirale ein induzierter Strom (aber von entgegengesetzter Richtung wie der erste) zur Entstehung kommt. Schaltet man nun den menschlichen Körper in diese sekundäre Spirale ein, so wird denselben eine Reihenfolge von in entgegengesetzter Richtung aufeinanderfolgenden, kurzdauernden induzierten Strömen durchfließen. Das ist es, was man meint, wenn man von *Faradisation mit dem Strom der sekundären Spirale* (wohl auch »sekundärem Strome«) spricht: da aus hier nicht näher zu erörternden Gründen der sogenannte Öffnungsinduktionsstrom stärker ist und auch von dem eingeschalteten menschlichen Körper stärker empfunden wird als der Schließungsinduktionsstrom, so bezeichnet man die Richtung des Induktionsstromes gewöhnlich nach der Richtung des Öffnungsstromes und es ist in diesem Sinne zu verstehen, wenn man von dem positiven und negativen Pol des Induktionsstromes spricht. Eigentlich ist das falsch, da jeder Pol desselben abwechselnd positiv und negativ wird. Bei den gewöhnlichen Apparaten ist aber die Wirkung des Öffnungsstromes der sekundären Spirale weitaus die vorwiegende.

Es gibt aber auch in der primären Spirale einen Induktionsstrom, der beim Öffnen des primären Stromes entsteht und den man durch geeignete Ableitung von den gebräuchlichen Apparaten ebenfalls in den menschlichen Körper einführen und therapeutisch verwerten kann. Das ist der sogenannte *Extracurrent* oder Induktionsstrom der primären Spirale (irrtümlich wohl auch als »primärer« Strom bezeichnet). Duchenne glaubte, daß die Wirkung der Induktionsströme von der sekundären und primären Spirale eine spezifisch verschiedene sei und verschiedene therapeutische Indikationen ergebe; diese Anschauung beruht jedoch auf physikalischen Mißverständnissen.

Mit dem Namen *»galvanischer Strom«* bezeichnen wir den durch Kontakt zweier Metalle oder von Metallen mit Flüssigkeiten erzeugten Strom, wie ihn z. B. die Telegraphenbatterien liefern. Es gibt verschiedene Kombinationen von Metallen mit Flüssigkeiten, welche einen solchen galvanischen Strom liefern. Jede einzelne solche Kombination wird als »Element« bezeichnet. Zu therapeutischen Zwecken benutzt man gewöhnlich eine größere Anzahl solcher hintereinander angeordneter Elemente, welche zu einer »Batterie« oder »Kette« verbunden sind. Werden die beiden Enden einer solchen Kette durch

einen leitenden »Schließungsbogen«, in welchen der menschliche Körper zu therapeutischen Zwecken eingeschaltet werden kann, miteinander verbunden, so fließt der sogenannte positive Strom kontinuierlich in einer bestimmten Richtung von dem einen Endpunkt der Kette durch den Schließungsbogen zum andern. Denkt man sich den Schließungsbogen in zwei Hälften geteilt und zwischen diese den menschlichen Körper eingeschaltet, so nennt man jenen Teil des Schließungsbogens, der den positiven Strom dem Körper *zuführt*, den positiven Pol oder die *Anode;* denjenigen Teil aber, welcher den Strom vom Körper *abführt*, den negativen Pol oder die *Kathode.* — Wenn eine solche Kette geschlossen ist, d. h. wenn ihre beiden Enden durch einen Schließungsbogen miteinander verbunden sind, findet ein kontinuierliches Fließen des galvanischen Stromes statt, so lange noch etwas von den stromerzeugenden Metallen vorhanden ist; der Strom wird aber durch gewisse chemische und elektrolytische Vorgänge dabei immer mehr abgeschwächt, er ist, wie man sagt, inkonstant. Gewisse Vorrichtungen und Kombinationen ermöglichen es aber, diese schwächenden Momente zu eliminieren und dadurch einen mehr oder weniger *konstanten* Strom zu erhalten. Diese Kombinationen werden gewöhnlich zu therapeutischen Zwecken gebraucht, weshalb man früher und auch heute noch den galvanischen Strom vielfach als »konstanten Strom« bezeichnet.

Die Physik hat nun eine Reihe von Gesetzen aufgefunden, durch welche das Verhalten faradischer sowohl wie galvanischer Ströme in den verschiedenen möglichen Schließungsbögen bestimmt wird; Gesetze, welche die Stärke und Dichtigkeit des Stromes bei verschiedener Länge, verschiedenem Querschnitt und verschiedenen Widerständen des Schließungsbogens feststellen; Gesetze, welche die Verteilung des Stromes in größeren leitenden Massen und in verzweigten Leitern bestimmen usw. Ich kann hier auf diese Gesetze (Ohmsche Gesetze) nicht näher eingehen, muß Ihnen aber dringend empfehlen, dieselben in den Lehrbüchern der Physik sorgfältig zu studieren und in sich durchzuarbeiten, weil nur mit ihrer Hilfe eine wirklich wissenschaftliche und physikalisch richtige Anwendung der Elektrizität zu Heilzwecken möglich ist.

Meine Herren! Die Anwendung irgend eines Heilmittels wird um so rationeller und sicherer, je genauer wir seine sogenannten physiologischen Wirkungen kennen, d. h. je genauer wir unterrichtet sind über die Summe der möglichen, von einem Heilmittel im Körper hervorzurufenden Veränderungen. Wir befinden uns in dieser Beziehung bei der Elektrizität in einer ganz besonders günstigen Lage, indem dieselbe von zwei sehr vorgeschrittenen Zweigen der Naturwissenschaften — von der Physik und der Physiologie — im ausgedehntesten Maße auf ihre mannigfache Wirksamkeit untersucht und studiert ist. Das, was von den Ergebnissen dieser umfassenden Untersuchungen für unsere, die praktisch-ärztlichen Zwecke zurzeit verwertbar ist, was also gleichsam die physiologische Grundlage für die Anwendung der Elektrizität bildet, will ich Ihnen kurz und mit möglichster Vermeidung aller zweifelhaften Tatsachen und schwachfüßigen Hypothesen hier auseinandersetzen. Es wird dabei zweckmäßig sein, die verschiedenen Wirkungen der Elektrizität auf den menschlichen Körper, die teils physiologische, teils physikalische und uns in sehr verschiedenem Maße bekannt sind, getrennt zu erörtern.

Ich beginne wohl am zweckmäßigsten mit den am genauesten bekannten *physiologischen Reizwirkungen* des elektrischen Stromes, unter welchen wohl am häufigsten und eingehendsten untersucht ist die erregende Wirkung des

galvanischen Stromes auf die *motorischen Nerven*. Die Einwirkung desselben auf die sensiblen und auf die Sinnesnerven ist noch nicht Gegenstand so umfassender Untersuchungen gewesen und deshalb noch nicht in allen Beziehungen befriedigend aufgeklärt. — Die Physiologen haben es bei ihren Untersuchungen gewöhnlich nur mit den bloßgelegten und isolierten Nerven zu tun und haben daran ihre Gesetze gefunden und studiert.

Unter den von ihnen gefundenen Tatsachen ist zunächst hervorzuheben, daß besonders die Dichtigkeitsschwankungen, welche mit dem Schließen und Öffnen des Stromes im Nerven verbunden sind, die erregende Wirkung erzielen, während allerdings auch während des Geschlossenseins der Kette ein gewisser Grad von Erregung stattfindet. Je größer diese Dichtigkeitsschwankungen sind und je rascher dieselben eintreten, um so lebhafter ist auch ihre Reizwirkung. — Durch jede Reizung eines motorischen Nerven wird Zuckung, Kontraktion des von demselben belebten Muskels hervorgerufen. Die Art und Weise nun, wie diese durch Schließung und Öffnung eines erregenden galvanischen Stromes hervorgerufenen Zuckungen auftreten und folgen bei verschiedener Stärke und Richtung des den Nerven durchfließenden Stromes aufeinander, hat man in eine Formel gebracht, welche als *Zuckungsgesetz* bezeichnet wird. Dieses Zuckungsgesetz lautet nach der von Pflüger zuerst gegebenen exakten Formulierung so: Bei schwachen Strömen tritt bei beiden Stromesrichtungen (mag der Strom im Nerven in absteigender — zentrifugaler, oder in aufsteigender — zentripetaler Richtung fließen) *nur* Schließungszuckung ein, und zwar beim aufsteigenden Strom etwas früher als beim absteigenden; bei mittelstarken Strömen haben wir bei beiden Stromrichtungen sowohl Schließungs- als Öffnungszuckung, die letztere schwächer als die erstere. Bei sehr starken Strömen (die uns aber eigentlich hier nichts angehen, da wir sie beim Menschen nie zur Anwendung bringen können) tritt bei aufsteigender Stromesrichtung *nur* Öffnungszuckung, bei absteigender Stromesrichtung *nur* Schließungszuckung auf. — Für uns viel wichtiger, als diese Formulierung des Zuckungsgesetzes ist aber der ebenfalls von den Physiologen gelieferte Nachweis, daß die Erscheinungsweise dieses Zuckungsgesetzes auf der spezifisch verschiedenen Wirkung der beiden Pole beruhe; der Nachweis, daß an der Kathode nur im Moment der Schließung, an der Anode nur im Moment der Öffnung der Kette der Erregungsvorgang zustande kommt, daß also die Schließungszuckung *nur* durch Kathodenwirkung, die Öffnungszuckung *nur* durch Anodenwirkung entsteht; die Schließungserregung durch die Kathode ist erheblich stärker als die Öffnungserregung durch die Anode. Das bleibt unter allen Verhältnissen und bei jeder Stromesrichtung gleich und nur unter gewissen Bedingungen kann wegen der zufälligen Lage der Pole relativ zum Muskel durch die übrigen (neben der erregenden auftretenden) Polwirkungen das Auftreten der einen oder andern Zuckung verhindert werden. (Pflügers 3. Stufe des Zuckungsgesetzes.) — Ein dem Zuckungsgesetz des motorischen Nerven ganz analoges Gesetz hat man auch für die elektrische Erregung der sensiblen Nerven festgestellt; dasselbe hat aber bis jetzt noch keine praktische Verwertung in der Elektrotherapie gefunden.

Die erregende Wirkung des *faradischen* Stromes auf den motorischen Nerven ist wegen der raschen und erheblichen Dichtigkeitsschwankungen, welche bei induzierten Strömen stattfinden, eine sehr erhebliche; jeder einzelne Induktionsschlag ruft deshalb eine Muskelzuckung hervor; zahlreiche rasch aufeinanderfolgende Induktionsschläge aber (wie sie die gewöhnlichen Apparate bei frei spielender Feder liefern) eine tonische, anhaltende Muskelkontraktion. Genauere Einzelheiten dieser Wirkung sind noch nicht bekannt.

Über die bei direkter Erregung der *Muskelsubstanz* selbst durch den galvanischen Strom eintretenden Erscheinungen weiß man noch nicht sehr viel, weil es eben für gewöhnlich unmöglich ist, bei solchen Versuchen die intramuskulären Endigungen der motorischen Nerven auszuschließen. Doch will man an mit Curare vergifteten Tieren, bei welchen die motorischen Nerven unerregbar werden, gefunden haben, daß die Muskelsubstanz selbst auf jede Reizung mittels des galvanischen Stromes mit einer trägen, tonischen Zusammenziehung antwortet, welche so lange dauert, wie das Fließen des Stromes. Auch gewisse Beobachtungen an pathologisch veränderten Muskeln, deren Nerven durch eine vorausgegangene Lähmungsursache bis in die Muskeln hinein degeneriert und unerregbar geworden sind, haben ein ähnliches Verhalten der Muskelsubstanz erkennen lassen. Doch können diese Beobachtungen nicht ohne weiteres als beweisend angesehen werden, weil man es in solchen Fällen, wie ich nachgewiesen habe, mit histologisch erheblich veränderten Muskelfasern zu tun hat, deren Erregbarkeit möglicherweise qualitative Veränderungen erlitten hat. Jedenfalls scheint mir so viel sicher, daß wir am Menschen unter normalen Verhältnissen eine isolierte, von jener der motorischen Nerven trennbare, Erregbarkeit nicht nachweisen können.

Es kommt uns aber, für unsere praktischen Zwecke, vor allen Dingen darauf an, zu wissen, wie sich diese Dinge, besonders das Zuckungsgesetz der motorischen Nerven, am *lebenden Menschen* verhalten. Hier begegnet aber die Untersuchung sehr erheblichen Schwierigkeiten: Wir können die Nerven nicht beliebig bloßlegen und auf längere Strecken isolieren; sie sind an verschiedenen Stellen ihres Verlaufs von sehr verschieden dicken Weichteilen eingehüllt; sie sind allenthalben von gut leitenden Geweben umgeben, in welchen sich der Strom sofort nach dem Eintritt in den Körper entsprechend ihren Widerständen verteilt: deshalb können wir immer nur in den dicht unter den Elektroden gelegenen Nervenabschnitten die zur Reizung erforderliche Stromdichtigkeit erzielen und müssen die entfernteren Partien des Nerven als vom Strome *nicht* oder doch nur in unwirksamer Stärke durchflossen betrachten. Es hat deshalb auch keine Bedeutung, nach der Stellung der Elektroden auf der äußeren Haut die *Richtung* des Stromes bestimmen zu wollen, nach welcher er innerhalb des darunter liegenden Nerven fließe. Wenn es auch allerdings nach den Versuchen von Burckhardt und Ziemssen ziemlich sicher ist, daß man den Strom in einer bestimmten Richtung durch gewisse Nerven des lebenden menschlichen Körpers gehen lassen kann, so ist es doch im höchsten Grade zweifelhaft, ob die Dichtigkeit des Stromes dabei im Nerven erheblich genug ist, um irgend welche nennenswerte Wirkung zu erzielen. Überdies ist es bei der Lage des Nerven innerhalb gut leitender größerer Gewebsmassen klar, daß derselbe, wie auch Filehne hervorgehoben hat, bei der gewöhnlich beliebten Versuchsanordnung (Aufsetzen beider Elektroden auf die Haut über dem Nervenstamm) von Zweigströmen in 4 verschiedenen Stromesrichtungen durchflossen wird. Wir können also das Zuckungsgesetz am lebenden Menschen durchaus nicht nach Art der Physiologen, mit vorwiegender Berücksichtigung einer bestimmten Stromesrichtung bestimmen. Und doch sind gewisse von den Physiologen gefundenen Tatsachen in ganz vortrefflicher Weise auch am Menschen verwertbar und darstellbar, nämlich die *Polwirkungen*.

Da wir aus anatomischen und physikalischen Gründen imstande sind, wenigstens einzelne Abschnitte vieler Nerven mit Sicherheit der Einwirkung eines bestimmten Pols auszusetzen, so ist es uns auch möglich, die verschiedenen Polwirkungen an Nerven und Muskeln zu prüfen und zu studieren und

als Ergebnis dieser Untersuchungen ein Zuckungsgesetz aufzustellen, das keine Rücksicht auf die Richtung des Stromes nimmt. Es ist Brenners hervorragendes Verdienst, diese Möglichkeit zuerst erkannt und genauer studiert zu haben; er hat zuerst den Nachweis geliefert, daß die *polare* Untersuchungsmethode gegenüber den anatomischen und physikalischen Verhältnissen des lebenden Körpers die einzig praktisch anwendbare und wissenschaftlich zu rechtfertigende ist, und er hat in logischer Verfolgung dieser einmal erkannten Wahrheit auch die polare Methode als die Grundlage der therapeutischen Maßnahmen aufgestellt. Immerhin erhebt sich auch hier eine neue Schwierigkeit: Wir sind nämlich nicht imstande, beliebige Nervenabschnitte *ausschließlich* unter die Wirkungen eines einzelnen Pols zu bringen. Wenn wir den Nerven an irgend einer Stelle mit *einem* Pole armieren, also z. B. den Strom an dieser Stelle durch die Anode in den Nerven eintreten lassen, um die Anodenwirkung zu erhalten, so muß der Strom an einer anderen, näheren oder entfernteren Stelle wieder aus dem Nerven austreten, mag auch der andere Pol an irgend welcher beliebigen Stelle der Körperoberfläche sich befinden. Für den Nerven wird also in dem angezogenen Beispiele die Kathode an der Stelle gedacht werden müssen, wo die Stromschleifen aus dem Nerven in benachbarte Gewebe übertreten und es wird wesentlich von rein physikalischen Verhältnissen, d. h. von der Richtung und besonders von der Dichtigkeit dieser Stromschleifen abhängen, ob wir neben der Anodenwirkung auch noch eine deutliche Kathodenwirkung erhalten. — Daher kommt es denn, daß wir auch bei Armierung eines Nerven mit nur *einem* Pol immer neben der Wirkung dieses Pols in höherem oder geringerem Grade auch die des anderen Pols erhalten. Nur an *einem* Nerven des menschlichen Körpers ist bis jetzt als Regel die reine Polwirkung jedes einzelnen Pols zu erzielen: das ist der Acusticus; er gibt im gesunden Zustande mit der Kathode *nur* Schließungs- und mit der Anode *nur* Öffnungsreaktion. Hitzig hat dafür auf der letzten Naturforscherversammlung eine ganz plausible Erklärung aufgestellt. An den meisten motorischen Nerven des Körpers dagegen hängt es von der Lage und Richtung der Nerven zur Elektrode, von der Dicke der bedeckenden Weichteile und von der Richtung der stärksten Stromschleifen ab, ob man leichter oder schwieriger bei der Armierung mit *einem* Pol gleichzeitig die Wirkung des anderen erhält. Sie können das jeden Augenblick bei Versuchen an sich selbst oder an anderen Personen konstatieren und ich erwähne Ihnen beispielsweise den Nervus medianus und den Nervus radialis am Oberarm als besonders geeignet zur Demonstration dieser Verhältnisse; Sie werden da finden, daß bei dem einen von diesen Nerven — dem Medianus — bei Armierung mit *einem* Pole die Wirkung des anderen Pols leichter zur Erscheinung kommt als bei dem Radialis, bei welchem die Wirkung des armierenden Pols isoliert und markierter hervortritt. Filehne hat diese ganze Frage einer eingehenden physiologisch-experimentellen Untersuchung unterworfen und in vollkommen befriedigender Weise aufgeklärt, so daß meines Erachtens eine völlige und hinreichende Übereinstimmung zwischen den physiologischen und elektrodiagnostischen Tatsachen hergestellt ist. Die polare Untersuchungsmethode ist danach sehr wohl berechtigt und als die praktisch allein mögliche allen anderen vorzuziehen. Es kommt ja überhaupt für praktische Zwecke durchaus nicht darauf an, zu wissen, wie sich der *isolierte* menschliche Bewegungsnerv gegen den elektrischen Strom verhält, sondern darauf, eine Norm und ein Gesetz zu finden, nach welchem der im lebenden *unverletzten* Körper befindliche Nerv unter normalen Verhältnissen gegen den Strom reagiert. Daß die so gefundenen Tatsachen nicht mit feststehenden physiologischen Tatsachen im Widerspruch stehen

dürfen, versteht sich von selbst. Da die polare Untersuchungsmethode nach dem, was wir jetzt wissen, diese Bedingungen erfüllt, erscheint sie gegenwärtig als die geeignetste Methode der elektrischen Untersuchung. — Das Prinzip dieser Methode besteht darin, daß die eine — sogenannte differente — Elektrode mit dem zu prüfenden Nervenabschnitt (bzw. Muskel) in möglichst nahe Berührung gebracht und je nach Bedürfnis bald mit der Anode, bald mit der Kathode der Batterie in Verbindung gesetzt wird, während die andere Elektrode auf irgend einer indifferenten Körperstelle (Sternum, Wirbelsäule oder dgl.) die Kette schließt. Werden dann im metallischen Teil der Kette (Stromwender) Schließungen und Öffnungen des Stromkreises vorgenommen, so kann man leicht die Wirkungen dieser Prozeduren in dem mit der differenten Elektrode armierten Teile wahrnehmen.

Diese Methode ergibt nun für den *motorischen Nerven* im lebenden menschlichen Körper den Hauptsatz: daß die Kathode *vorwiegend* Schließungserregung, die Anode *vorwiegend* Öffnungserregung setzt, und daß gleichzeitig die erregende Wirkung der Kathode erheblich größer ist, als die der Anode. Daraus folgt ohne weiteres, daß die erste Zuckung, die man bei Prüfung eines motorischen Nerven mit aufsteigenden Stromstärken erhalten wird, die Kathodenschließungszuckung (KaSZ) sein wird und man kann dann bei zunehmender Stromstärke verschiedene Stufen des Zuckungsgesetzes erhalten: auf der niedersten Stufe erscheint also bloß KaSZ; auf der folgenden, nächsthöheren Stufe tritt zur KaSZ noch die Anodenöffnungszuckung (AnOZ) hinzu; auf einer folgenden (der vorigen gewöhnlich sehr nahe liegenden oder selbst bei der gleichen Stromstärke erzielbaren) Stufe gesellt sich zu den genannten Zuckungen noch die AnSZ; auf einer weiteren Stufe wird die KaSZ zu einer tonischen oder tetanischen Kontraktion (KaSTet.), während die übrigen Zuckungen an Stärke zunehmen; endlich auf der letzten Stufe tritt zu den vorrhergehenden Zuckungen auch noch die KaOZ auf. Die 2. und 3. der genannten Stufen (Auftreten von AnOZ und AnSZ) liegen gewöhnlich sehr nahe beieinander, häufig bei derselben Stromstärke, manchmal erscheint die eine, manchmal die andere etwas früher — das hängt offenbar von rein physikalischen und anatomischen Verhältnissen ab. Im allgemeinen kann man sagen, daß bei gesunden motorischen Nerven die Zuckungen in folgender Weise bei wachsender Stromstärke auftreten müssen:

1. Kathodenschließungszuckung.
2. { Anodenöffnungszuckung,
 { Anodenschließungszuckung.
3. Kathodenöffnungszuckung.

Das können Sie auch mit Leichtigkeit an den verschiedensten Nerven des lebenden Menschen, vom Facialis bis herab zum Peronaeus konstatieren und Sie müssen das auch häufig üben, um die mehr zufälligen und unwesentlichen Abweichungen von diesem Zuckungsgesetz kennen zu lernen, wie sie die anatomische Lage der verschiedenen Nerven mit sich bringt. Jede erheblichere Abweichung aber, welche sich in der Reihenfolge der Zuckungen, sei es in bezug auf die Zeit ihres Auftretens oder in bezug auf ihre Stärke, einstellt, muß als eine pathologische Erscheinung betrachtet werden.

Die *Muskeln* des lebenden Menschen (mit Ausschluß der motorischen Nervenendigungen) konnten bisher einer Untersuchung auf ihren Zuckungsmodus nur unter pathologischen Verhältnissen unterworfen werden. Darüber werde ich später sprechen.

Auch für die *sensiblen Nerven* des lebenden Menschen ist noch kein praktisch verwertbares »Zuckungsgesetz« aufgestellt. Wir wissen eigentlich nur,

daß der galvanische Strom neben der beim Schließen und Öffnen der Kette eintretenden Erregung auch während des Geschlossenseins der Kette eine kontinuierliche (meist brennende) Empfindung verursacht und daß die Kathode auch hier die Anode an Reizwirkung übertrifft. Der faradische Strom ruft eine mehr stechende, prickelnde Schmerzempfindung hervor, welche mit zunehmender Stromstärke und Häufigkeit der Unterbrechungen an Intensität zunimmt.

Von den *Sinnesnerven* sind zunächst der Optikus bzw. die Retina und die Geschmacksnerven vielfachen Untersuchungen mittels des galvanischen Stromes unterworfen worden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen haben bis jetzt noch keine Verwertung in der Elektrotherapie gefunden und ich erspare mir deshalb ein genaueres Eingehen auf dieselben. Es sei nur erwähnt, daß auch an diesen Sinnesapparaten sich eine eklatante Differenz in der Wirkung beider Pole herausstellt, und daß diese Wirkung sich in einer Erregung der spezifischen Energie der Sinnesapparate äußert. Die galvanische Geschmacksempfindung kann man in sehr praktischer Weise zur Prüfung von pathologischen Anomalien der Geschmacksempfindung verwerten. — Der *Olfactorius* ist noch nicht Gegenstand planmäßiger Untersuchung gewesen.

Dagegen verdient das, was wir über die galvanische Reaktion des *Acusticus* wissen, seiner hohen praktischen und wissenschaftlichen Bedeutung wegen eine besondere Erwähnung. Es ist das große Verdienst von Brenner, den Acusticus zuerst einer methodischen Untersuchung unterworfen und seine galvanische Reaktion festgestellt zu haben. Seine Angaben sind dann von Hagen, *mir* und Anderen in allen wesentlichen Punkten bestätigt worden. Der Acusticus reagiert in genau derselben Weise, wie der motorische Nerv, auf den galvanischen Strom, nur mit dem Unterschiede, daß bei der gewöhnlichen Versuchsanordnung, wobei die differente Elektrode ans äußere Ohr appliziert wird, stets und ausschließlich die reine Polwirkung erscheint. Brenner hat diese Reaktion in eine Formel gebracht, welche sich ihrer Bequemlichkeit und Kürze wegen empfiehlt und welche folgendermaßen lautet: (KaD und AnD [Dauer] bezeichnet die Zeit während des Geschlossenseins der Kette)

KaS Kl . . . Klangsensation (Pfeifen, Zischen, Klingen),
KaD Kl > . Klang allmählich verschwindend,
KaO — . . . Keine Klangsensation,
AnS — . . . ebenso,
AnD — . . . ebenso,
AnO Kl . . . Kurze und schwache Klangsensation.

Diese Formel erscheint bei Gesunden immer in der genau gleichen Weise und bei denselben Stromstärken; die KaSreaktion früher und intensiver als die AnOreaktion — gerade wie beim motorischen Nerven. Alle Abweichungen von dieser Formel, die gar nicht selten vorkommen, bedeuten einen pathologischen Zustand des Hörnerven und sind für gewisse nervöse Ohrenleiden schon jetzt von der allergrößten Bedeutung.

Auf den faradischen Strom reagieren die Sinnesapparate nur in sehr geringem Maße; das hat keinerlei praktische Bedeutung.

Eine zweite Gruppe von physiologischen Wirkungen elektrischer Ströme sind die sogenannten *erregbarkeitsändernden* oder *modifizierenden Wirkungen;* dieselben sind besonders für den galvanischen Strom von Pflüger, v. Bezold u. A. genauer studiert worden. Es würde mich zu weit führen, hier die Ergebnisse dieser Untersuchungen genauer auseinanderzusetzen; jedes Handbuch

der Physiologie kann Ihre Reminiszenzen in dieser Richtung auffrischen und Ihnen ins Gedächtnis zurückrufen, daß während des Geschlossenseins einer galvanischen Kette im motorischen Nerven in der Umgebung der Kathode eine Steigerung der Erregbarkeit des Nerven (Katelektrotonus) und in der Umgebung der Anode eine Herabsetzung derselben (Anelektrotonus) vorhanden ist, welche beide mit der Intensität und Dauer des Stromes wachsen; ferner daß das Aufhören des Stromes an jedem der beiden Pole von einer Steigerung der Erregbarkeit des Nerven gefolgt ist. Auch diese Verhältnisse sind am lebenden Menschen von mehreren Beobachtern einer, wenn auch noch nicht abgeschlossenen und erschöpfenden Untersuchung unterworfen worden. Ich habe Ihnen hier davon mitzuteilen, daß es nach meinen mehrfach wiederholten Versuchen an verschiedenen motorischen Nerven des lebenden Menschen jederzeit möglich ist, im Bereiche der zu prüfenden Elektrode die elektrotonischen Erregbarkeitsänderungen genau im Sinne der von den Physiologen aufgestellten Gesetze nachzuweisen, und daß etwaige scheinbare Abweichungen von diesen Gesetzen sich in ungezwungener Weise aus den von Filehne erörterten Verhältnissen des Stromlaufs bei der gewöhnlichen perkutanen Galvanisation erklären. — Von der erregbarkeitsändernden Wirkung des faradischen Stromes wissen wir nur so viel, daß schon schwache faradische Ströme imstande sind, die Erregbarkeit motorischer Nerven zu erhöhen. — Hierher gehört wohl auch die *erfrischende Wirkung*, welche nach Heidenhains Entdeckung der galvanische Strom auf die Erregbarkeit des ermüdeten Muskels ausübt. Dieselbe soll bei aufsteigendem Strom intensiver sein als bei absteigendem; sie ist aber am lebenden Menschen noch nicht genauer geprüft.

Unter den mehr *physikalischen* Wirkungen des Stromes habe ich zunächst die *elektrolytischen Wirkungen* zu erwähnen. Dieselben sind in ihrer physiologischen Bedeutung noch sehr wenig untersucht und ich brauche mich deshalb auf eine genauere Schilderung des Physikalischen hier nicht einzulassen. Ich erinnere Sie nur daran, daß beim Durchgehen des galvanischen Stromes durch leitende, zusammengesetzte Flüssigkeiten gewisse Bestandteile derselben zersetzt und an den beiden Polen ausgeschieden werden, so zwar, daß an der Anode die elektro-negativen und an der Kathode die elektro-positiven chemischen Körper auftreten. Eine solche Elektrolyse muß natürlich auch an dem mit salzhaltigen Flüssigkeiten durchtränkten menschlichen Körper auftreten und läßt sich auch in der Tat bei geeigneter Versuchsanordnung beim Galvanisieren durch die Hautoberfläche leicht nachweisen. Genaueres darüber und besonders über die physiologische und therapeutische Wirkung dieser elektrolytischen Vorgänge ist jedoch noch nicht bekannt; man kann nur vermuten, daß dieselben bei den Heilwirkungen des galvanischen Stromes eine nicht unbedeutende Rolle spielen. — Der faradische Strom besitzt nur sehr geringe elektrolytische Wirkungen.

Noch unbefriedigender sind unsere Kenntnisse über die *mechanischen Wirkungen* galvanischer Ströme. Die Physiker wissen längst, daß beim Durchleiten des Stromes durch Elektrolyten, die durch eine poröse Scheidewand getrennt sind, Flüssigkeit von der Anode nach der Kathode hin bewegt wird und zwar in ziemlich großer Menge. Da der menschliche Körper als eine von Elektrolyten durchtränkte poröse Scheidewand betrachtet werden kann, läßt sich vermuten, daß beim Galvanisieren desselben auch diese mechanischen Wirkungen des Stromes auftreten werden und in der Tat glaubt man gewisse, beim Galvanisieren der Haut auftretende Erscheinungen (Quaddelbildungen an der Kathode) auf diesen Vorgang zurückführen zu können. Wie weit

aber die — ebenfalls vermutete — therapeutische Bedeutung dieses Vorgangs reicht, läßt sich zurzeit noch nicht ermessen.

Ich habe nun noch die in jeder Beziehung sehr wichtigen, wenn auch durchaus noch nicht klaren Wirkungen des Stromes auf die *vasomotorischen Nerven und die Gefäße* zu erwähnen. Dieselben sind vielfach studiert worden und man hat auch hier geglaubt, eine differente Wirkung der beiden Pole annehmen zu sollen. Doch scheint sich diese Differenz nach Ziemssens neueren Versuchen nur auf eine quantitative Verschiedenheit der Wirkung beider Pole zu reduzieren, indem die Kathode energischer wirkt. An beiden Polen zeigt sich zuerst Kontraktion der Gefäße und Blässe, welche aber bald von hochgradiger und oft sehr lange anhaltender Erweiterung und Röte gefolgt ist. Das geschieht bei direkter Einwirkung des Stromes auf die Gefäße. Man hat aber auch eine indirekte Einwirkung von seiten der vasomotorischen Nervenbahnen aus statuiert, und da die genannten Einwirkungen auf die Gefäße von hervorragender therapeutischer Bedeutung sein können, so hat man sich vielfach bemüht, auf diesem indirekten Wege Heilerfolge herbeizuführen. In der Tat sprechen manche Erscheinungen, die bei Galvanisation des Halssympathicus auftreten (höhere Temperatur und vermehrte Schweißbildung in der betreffenden oberen Extremität — M. Meyer), ferner die Erfolge, welche Remak bei Applikation des Stromes auf die Nervenplexus bei manchen peripheren Erkrankungen gehabt hat, dafür daß wirklich eine solche indirekte Einwirkung auf die Blutgefäße möglich ist. Auch ich selbst habe einzelne Tatsachen beobachtet, welche für diese Möglichkeit sprechen. Von wie hervorragender therapeutischer Bedeutung das sein wird, liegt auf der Hand, da man auf diesem Wege einen Einfluß auf die Zirkulation sehr tief und unzugänglich gelegener Organe gewinnen könnte.

Die Summe der Ihnen zuletzt genannten Wirkungen des galvanischen Stromes, nämlich der elektrolytischen, der mechanischen und der Einwirkung auf die Gefäße wurde von Remak als *katalytische Wirkung* bezeichnet und ihr der Haupterfolg bei den vielfachen therapeutischen Bestrebungen dieses Forschers zugeschrieben. Remak nahm an, daß diese Wirkung die Folge sei der von dem Strom gesetzten Erweiterung der Blut- und Lymphgefäße und der dadurch gesteigerten Resorption; eine Folge der durch den Strom gesteigerten Imbibitionsfähigkeit der Gewebe und gesteigerter osmotischer Vorgänge; eine Folge ferner des mechanischen Transports von Flüssigkeiten von einem Pol zum andern durch die Gewebe hindurch; eine Folge endlich der durch die elektrolytischen Wirkungen des Stromes bedingten Änderung in der molekularen Anordnung der Gewebe, in ihrer Ernährungsfähigkeit und Ernährungstätigkeit. Es ist klar, daß dieser Kombination von Stromwirkungen die eminentesten Heilerfolge bei den verschiedensten Entzündungen, Exsudationen, Ernährungsstörungen usw. nicht fehlen könnten, wenn wir sie leicht und mit Sicherheit überall hervorzurufen imstande wären. Nur schade, daß die Erfahrung die glänzenden Erwartungen, die man auf die katalytischen Wirkungen des Stromes gesetzt hat, durchaus nicht immer rechtfertigt. Es kann allerdings nicht geleugnet werden, daß der galvanische Strom in manchen hierher gehörigen Fällen eine höchst frappante und wunderbare Wirksamkeit entfaltet, allein wir sind weit davon entfernt, ein klares Verständnis der dabei stattfindenden Vorgänge zu besitzen. Es ist außerdem zu erwähnen, daß auch der faradische Strom gelegentlich ähnliche, hierher zu rechnende Wirkungen hat. —

Ich hätte endlich, meine Herren, noch einige Worte zu sagen über die Einwirkung des galvanischen Stromes auf *Gehirn und Rückenmark*. (Der faradische Strom hat darauf keine nennenswerte Einwirkung.) Die wenigen, bis jetzt

darüber ermittelten Daten haben jedoch bisher keinen bestimmenden Einfluß auf die Therapie gewinnen können und so ziehe ich es vor, Sie nicht zu lange mit der Besprechung der beim Galvanisieren des Gehirns und Rückenmarks auftretenden Erscheinungen (Schwindel, Übelkeit, Augenbewegungen usw.) aufzuhalten. Selbst die ausgezeichneten und interessanten Ergebnisse der Untersuchungen von Hitzig und Fritsch über die galvanische Reizung des Großhirns und über die dabei auftretenden Augenbewegungen und dergleichen haben bisher einen bestimmenden Einfluß auf die Elektrotherapie noch nicht gewinnen können. Für unsere praktischen Zwecke erschien bisher nur die eine Tatsache von Bedeutung, daß nämlich Gehirn und Rückenmark überhaupt galvanischen Strömen in hinreichender Weise zugänglich sind, was wohl jetzt über jeden Zweifel festgestellt ist. Die Verwertung dieser Tatsache aber für die Elektrotherapie der Gehirn- und Rückenmarkskrankheiten mußte bis jetzt rein der empirischen Forschung und gehäufter Erfahrung anheimgegeben werden.

Die praktischen Erfahrungen der Elektrotherapeuten haben nun bei der elektrischen Prüfung mancherlei Ergebnisse kennen gelehrt, welche eine Abweichung vom Normalen darstellen. Solche Abweichungen kommen in ganz bestimmter und vielfach verschiedener Weise bei verschiedenen Krankheiten vor, und sie haben in vielen Fällen eine hohe diagnostische Bedeutung gewonnen. Die elektrische Untersuchung ist so ein sehr wichtiges Hilfsmittel für die *Diagnose* bei vielen Neurosen geworden. Bisher war diese diagnostische Bedeutung fast ausschließlich beschränkt auf die Erkrankungen motorischer Apparate; doch hat in neuerer Zeit die elektrische Untersuchung auch eine hohe Bedeutung bei Erkrankungen sensibler Nerven und besonders des Acustieus erlangt.

Wir sprechen zunächst von den Ergebnissen der elektrischen Untersuchung an den *motorischen Apparaten.* Dieselbe wird angewendet, um den Grad und die Art der Erregbarkeit dieser Gebilde zu prüfen. Man unterscheidet zwischen faradischer und galvanischer Erregbarkeit der Nerven und Muskeln; das bedarf wohl keiner näheren Erläuterung. Auch die häufig gebrauchten Ausdrücke »direkte« und »indirekte« Erregbarkeit der Muskeln sind leicht erklärt: die direkte Erregbarkeit wird geprüft bei der elektrischen Reizung des Muskels selbst, die indirekte bei Reizung des zugehörigen motorischen Nerven. Die Erfahrung lehrt, daß sowohl quantitative (Steigerung und Herabsetzung), als auch qualitative (Veränderung der Formel des Zuckungsgesetzes und dergleichen) Veränderungen der Erregbarkeit unter pathologischen Verhältnissen vorkommen. Diese Dinge sind aber gar nicht so leicht zu prüfen; es gehört dazu viel Geduld, technisches Geschick und häufige Übung in derlei Untersuchungen; oberflächliche und leichtfertige, unkontrollierte Untersuchung ist eine ergiebige Quelle der so häufigen irrtümlichen Angaben über pathologische Veränderungen der elektrischen Erregkarkeit. Man muß sich deshalb eine strenge und sorgfältige Methode der Untersuchung zur Regel machen; man muß den Strom genau lokalisieren, für genügende und gleichmäßige Durchfeuchtung der Epidermis sorgen, nur im metallischen Stromkreis schließen und öffnen usw.; auch für diese diagnostischen Untersuchungen steht der galvanische Strom im Vordergrund, und es muß natürlich die Untersuchung nach der polaren Methode gemacht werden. Immer muß man suchen, gesunde gleichnamige Teile zu vergleichen und zwar mit sorgfältiger Innehaltung aller Kautelen. Wo ein solcher Vergleich nicht möglich, ist die Erkennung geringerer Veränderungen in der Regel schwierig und unsicher.

Die wichtigsten vorkommenden elektrischen Erregbarkeitsveränderungen sind nun folgende:

1. *Steigerung der elektrischen Erregbarkeit.* Dieselbe äußert sich beim faradischen Strom als Auftreten von Kontraktionen bei größerem Rollenabstand; beim galvanischen Strom durch frühzeitiges Auftreten der ersten KaSZ bei geringer Elementenzahl, durch baldiges Übergehen der KaSZ in Tetanus; durch frühes Auftreten der AnOZ und endlich in seltenen Fällen, wie ich jüngst einen beobachtete, durch Auftreten von Anodenöffnungstetanus. Dabei ist immer auch die von Brenner sogenannte sekundäre Erregbarkeit, d. h. der Grad der durch die Stromeinwirkung selbst zu erzielenden Exaltation der Erregbarkeit gesteigert.

Diese Veränderung der Erregbarkeit kommt jedenfalls seltener vor, als man gewöhnlich angegeben findet, weil bei den betreffenden Untersuchungen gewöhnlich viel zu wenig Rücksicht auf die Größe der vorhandenen Leitungswiderstände genommen wird. Viele Fälle von angeblicher Steigerung der elektrischen Erregbarkeit sind offenbar zurückzuführen auf geringere Leitungswiderstände der Epidermis usw. Es ist jedenfalls zur genaueren Feststellung dieser Verhältnisse eine exaktere Methode als die bisher angewendete erforderlich.

Eine Steigerung der elektrischen Erregbarkeit kommt im ganzen nicht sehr häufig vor; in *mäßigem Grade* bei gewissen cerebralen Lähmungen, besonders bei solchen Hemiplegien, welche von motorischen Reizerscheinungen begleitet sind; hier ist sie des Vergleichs mit der gesunden Seite wegen leicht zu konstatieren und besteht in den früheren Stadien solcher Lähmungen oft lange Zeit hindurch. Seltener kommt sie bei spinalen Lähmungen vor und kann hier besonders bei einzelnen Fällen von Tabes dorsalis konstatiert werden; endlich noch seltener bei manchen peripherischen Lähmungen, so in den ersten Tagen bei manchen rheumatischen Lähmungen. In *höherem Grade* kommt sie bei manchen Krampfformen, z. B. Chorea, Tetanie usw. zur Beobachtung, ohne jedoch dabei konstant und besonders charakteristisch zu sein.

2. *Verminderung der elektrischen Erregbarkeit* (ohne qualitative Veränderung derselben). Sie äußert sich gegenüber dem faradischen Strom durch Verminderung des Rollenabstands, welcher zur Erzielung von Minimalkontraktionen erforderlich ist, und kann soweit gehen, daß bei Anwendung selbst der stärksten Ströme keine Spur von Kontraktion mehr entsteht. — Bei der Prüfung mit dem galvanischen Strom verschwindet zuerst der KaS-Tetanus, dann die AnOZ und schließlich sind zum Erzielen von KaSZ die höchsten Stromstärken erforderlich; auch hier kann es zum völligen Erlöschen der galvanischen Erregbarkeit kommen.

Diese Veränderung kommt bei cerebralen Lähmungen nur selten vor, nämlich bei solchen, die von Erkrankungen des Hirnstamms ausgehen, z. B. bei der Bulbärparalyse (Wachsmuth), bei welcher die elektrische Erregbarkeit nach einigem Bestehen der Krankheit gewöhnlich zu sinken beginnt; sie ist dagegen häufig bei spinalen Lähmungen, besonders bei jenen Paraplegien, welche auch die Ernährung der Muskeln in hohem Grade beeinträchtigen und zu einer fortschreitenden Atrophie derselben führen; sie ist endlich eine nicht seltene Erscheinung bei gewissen peripheren Lähmungen, bei welchen sie allerdings meist nur ein Glied in einer größeren Reihe von Erregbarkeitsveränderungen bildet, die zum Teil qualitativer Natur sind und die wir sogleich besprechen werden. Hierher gehört das völlige Erlöschen der faradischen Erregbarkeit in bestimmten Stadien traumatischer und gewisser rheumatischer Lähmungen, ferner das Erlöschen und die erhebliche Herabsetzung der faradischen und galvanischen Erregbarkeit in den letzten Stadien unheilbarer Fälle solcher

Lähmungen. — Auch bei der progressiven Muskelatrophie beobachtet man regelmäßig entsprechend der Abnahme der Muskelmasse eine Verminderung der elektrischen Erregbarkeit, wenigstens bei indirekter Reizung, während sich bei direkter Reizung und genauerer Untersuchung auch manchmal qualitative Veränderungen in der Erregbarkeit der Muskeln nachweisen lassen.

Als Unterarten dieser quantitativen Erregbarkeitsänderungen sind noch zwei Anomalien zu erwähnen: 1) die *Steigerung der sekundären Erregbarkeit* oder *Reaktion der Konvulsibilität*, wobei nach kurzer Einwirkung elektrischer Ströme viel stärkere und lebhaftere Kontraktionen eintreten, als normal, welche selbst einen konvulsivischen Charakter annehmen können. 2) die *Verminderung der sekundären Erregbarkeit* oder *Reaktion der Erschöpfbarkeit*, wobei die Kontraktion am Ende der elektrischen Reizung schwächer wird, als im Anfang und schließlich nur noch mit höheren Stromstärken erzielt werden kann. Beide Anomalien sollen besonders bei gewissen cerebralen Erkrankungen vorkommen, haben aber bis jetzt keine erhebliche praktische Bedeutung.

Viel interessanter dagegen und diagnostisch wichtiger sind die kombinierten

3. *qualitativ-quantitativen Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit*, welche in äußerst charakteristischer Weise bei einer großen Reihe von Lähmungen vorkommen und welche jetzt schon eine sehr erhebliche diagnostische und prognostische Bedeutung besitzen. Es sind dies diejenigen Erregbarkeitsänderungen, welche seit der ersten Entdeckung derselben durch Baierlacher (bei einer Facialislähmung) so vielfältiges Interesse erregten und welche *ich* zuerst zum Gegenstand einer eingehenden Experimentaluntersuchung gemacht habe, deren wichtige Resultate sofort durch eine mit der meinigen fast gleichzeitige Untersuchung von Ziemssen und Weiss bestätigt wurden.

Die große praktische und wissenschaftliche Bedeutung dieser Erregbarkeitsänderungen rechtfertigt eine kurze Skizzierung derselben an dieser Stelle um so mehr, als wir imstande sind, dieselben auf ganz bestimmte anatomische Veränderungen im Nerven und Muskel zurückzuführen. Vor allen Dingen ist hervorzuheben, daß *Nerv und Muskel* bei dieser Betrachtung *völlig voneinander getrennt werden müssen*, weil der Ablauf der Erregbarkeitsänderungen in beiden ein total verschiedener ist. Es ergibt sich dann folgender Verlauf der Erscheinungen:

A) im *Nerven*. Sehr bald nach dem Entstehen der Lähmung (vom 2. bis 3. Tage an) beobachtet man ein *kontinuierliches Sinken der faradischen sowohl wie der galvanischen Erregbarkeit*, welches sich etwa um den 8.—12. Tag zum völligen Erlöschen der Erregbarkeit steigert. Diese Unerregbarkeit kann sehr lange — und in unheilbaren Fällen dauernd bestehen bleiben. Im Heilungsfalle dagegen tritt die Erregbarkeit gegen beide Stromesarten in gleichmäßiger Weise, aber zuerst in minimalem Grade wieder auf und nimmt nur sehr allmählich zu, so daß sie gewöhnlich sehr lange Zeit noch unter der normalen Größe bleibt. Dabei kann sich die anscheinend sehr paradoxe und merkwürdige Tatsache herausstellen, daß der Nerv zu einer Zeit noch völlig unerregbar gegen den elektrischen Strom ist, wo schon wieder willkürliche Bewegungen mit den von diesem Nerven belebten Muskeln möglich sind; der Nerv ist also zu einer Zeit leitungsfähig für Willensreize, wo er für die Aufnahme des elektrischen Reizes noch nicht empfänglich, also noch nicht erregbar ist. Ich habe diese vielfach falsch gedeutete Tatsache dadurch erklärt, daß ich nachgewiesen habe, daß in einem gewissen Stadium der Regeneration des von einer Lähmungsursache betroffenen Nerven die Vereinigung der *leitenden* Bestandteile desselben vollendet sein kann, ehe noch die Regenera-

tion der den elektrischen Erregungsvorgang vermittelnden histologischen Bestandteile so weit vorgeschritten ist, daß wieder elektrische Erregung eintreten kann. Gelingt es, den elektrischen Reiz zentral von der Lähmungsursache zu applizieren, so wird der dadurch gesetzte Erregungsvorgang ebenso gut wie der Willensreiz durch die noch nicht erregbaren, wohl aber leitungsfähigen Abschnitte des Nerven hindurchgeleitet. Die anscheinend so auffallende Differenz in der Wirksamkeit des Willensreizes und des elektrischen Reizes erklärt sich also einfach aus der Verschiedenheit des Angriffspunktes der Reizung.

B) *im Muskel* selbst verhält sich die Sache anders; er verhält sich gegen die beiden Stromesarten verschieden. Seine *faradische* Erregbarkeit verhält sich genau wie die des Nerven: kontinuierliche Abnahme bis zum Erlöschen, allmähliche Wiederkehr bis zu einer weit unter dem Normalen bleibenden Stufe. Die *galvanische* Erregbarkeit dagegen sinkt anfangs ebenfalls parallel mit der faradischen; dies Sinken wird jedoch bald unterbrochen durch eine in der zweiten Woche beginnende erhebliche Steigerung derselben, welche bis zu sehr hohen Graden gehen kann und gleichzeitig mit qualitativen Veränderungen der Zuckungsformel und des Zuckungsmodus verbunden ist. Sehr bald reagieren die Muskeln auf unglaublich geringe Stromstärken: bei 2—4 Elementen kann man Zuckungen erzielen. Die Art der Zuckungen ändert sich: statt der kurzen blitzähnlichen Zuckungen erscheinen träge, langgezogene Kontraktionen, welche schon bei sehr geringen Stromstärken zu einem während des ganzen Kettenschlusses anhaltenden Muskeltetanus werden. Nicht minder treten bald auch *qualitative Änderungen* des Zuckungsgesetzes auf: die AnSZ nimmt an Stärke erheblich zu, so daß sie bald die Größe der KaSZ erreicht und selbst übertrifft. Auf der anderen Seite beobachtet man Anwachsen der KaOZ zu einer die AnOZ übertreffenden Größe — wenigstens so lange Öffnungszuckungen überhaupt wahrgenommen werden, die aber gewöhnlich bald wegen des tonischen Charakters der Schließungszuckungen undeutlich werden und verschwinden. Im weiteren Verlauf sinkt die galvanische Erregbarkeit wieder und kann in unheilbaren Fällen allmählich ganz erlöschen, wobei die AnSZ die zuletzt verschwindende Reaktion darstellt. Aber auch im Heilungsfalle sinkt die gesteigerte galvanische Erregbarkeit allmählich weit unter die Norm, die Zuckungen verlieren allmählich ihren spezifisch muskulären Charakter und es bleibt dann gewöhnlich für längere Zeit ein Zustand einfach verminderter galvanischer Erregbarkeit bestehen. — Die uns hier begegnende, anscheinend sehr wunderbare Tatsache, daß solche Muskeln auf faradische Reizung gar nicht, dagegen auf galvanische Reizung in hochgradig gesteigertem Maße reagieren, ist durch den Nachweis aufgeklärt, daß diese Muskeln auf kurzdauernde, momentane Ströme nicht, sondern nur auf Ströme von einer gewissen Zeitdauer reagieren. Es scheint dies ein normales Verhalten der eigentlichen Muskelerregbarkeit zu sein, und es erklärt sich wohl die Reaktion gesunder Muskeln auf kurzdauernde Ströme durch die Reizung der intramuskulären Nervenendigungen.

Alle diese Veränderungen, deren Ablauf in den einzelnen pathologischen Fällen mancherlei, aber unwesentlichen Modifikationen unterliegen kann, lassen sich nun in den *engsten Zusammenhang mit den histologischen Veränderungen im Nerv und Muskel* bei solchen Lähmungen bringen. Die aus vielfachen Durchschneidungsversuchen längst bekannte Degeneration der Nerven entspricht der Abnahme und dem Erlöschen ihrer elektrischen Erregbarkeit. Mit der Regeneration kehrt zuerst die Leitungsfähigkeit (durch den Achsenzylinder) und dann die elektrische Erregbarkeit zurück; dieselbe bleibt aber

geringer wegen der massenhaften Entwicklung von Bindegewebe im Nerven und Muskel und wohl auch wegen der Atrophie der Muskelfasern. Im Muskel entspricht die Abnahme der elektrischen Erregbarkeit in der ersten Woche der Degeneration der intramuskulären Nervenendigungen; die Steigerung und qualitative Veränderung der galvanischen Erregbarkeit dagegen der histologischen Veränderung der Muskelfasern selbst (Atrophie, Kernwucherung usw.); die schließliche Abnahme der galvanischen Erregbarkeit dem Weiterschreiten dieser histologischen Veränderung; die dauernde Verminderung der Erregbarkeit endlich der hochgradigen Bindegewebsvermehrung im Muskel und der Atrophie der Muskelfasern. Damit erscheint alles in hinreichender Weise aufgeklärt.

Diese auffallenden Erregbarkeitsänderungen kommen vor zunächst bei allen — den experimentellen Lähmungen analogen — *traumatischen* Lähmungen, welche zu völliger Trennung oder Quetschung des motorischen Nerven führen; bei vielen *rheumatischen* Lähmungen, wahrscheinlich wenn dieselben zu einer energischen Kompression der Nerven führen; bei *Bleilähmung;* bei der sogenannten essentiellen oder *spinalen Kinderlähmung;* bei manchen Lähmungen nach akuten Krankheiten usw.

Die Schlüsse, welche wir aus dem Vorhandensein dieser Veränderungen ziehen können, sind sehr einfach: zunächst, daß überall, wo wir diese qualitativ-quantitativen Erregbarkeitsänderungen finden, erhebliche degenerative Veränderungen im Nerven und Muskel vorhanden sind (ich schlage deshalb vor, da es wünschenswert ist, diese Veränderungen kurz und sicher und allgemein verständlich bezeichnen zu können, die ganze Summe der beschriebenen Erregbarkeitsänderungen mit dem Worte »*Entartungsreaktion*« zu bezeichnen). Ferner ist der Schluß erlaubt, daß wir es überall da, wo wir diese Entartungsreaktion im Nerv und Muskel finden, mit einer *peripherischen* Lähmung zu tun haben, denn die Erfahrung lehrt, daß diese Reaktion ausschließlich oder doch in der übergroßen Mehrzahl der Fälle bei peripheren Lähmungen vorkommt. Es ist möglich und wahrscheinlich, daß sie auch bei gewissen *spinalen* Lähmungsformen vorkommt (Kinderlähmung), allein bewiesen ist das nicht, da der wirklich *spinale* Ursprung dieser Lähmungen noch zweifelhaft ist. Jedenfalls aber bietet diese Reaktionsform ein bestimmtes Unterscheidungsmerkmal gegenüber den cerebralen und den meisten spinalen Lähmungen.

Sie sehen aus dieser Zusammenstellung, meine Herren, daß uns die elektrodiagnostische Untersuchung in manchen Fällen Aufschluß geben kann über den Sitz und die Art der Krankheit und dann besonders über die Art und den Grad der sekundären Veränderungen im Nerven und Muskel, wodurch natürlich auch die Prognose solcher Krankheiten in vieler Beziehung aufgeklärt wird. Immerhin muß ich Sie vor allzugroßem Vertrauen auf den diagnostischen Wert der Elektrizität warnen, weil eben in vielen Fällen die elektrische Untersuchung gar keine Anhaltspunkte gibt, in anderen dagegen ihre Ergebnisse nur im Zusammenhalt mit allen übrigen Symptomen eine gewisse Bedeutung erlangen. Es kann deshalb nur bei einer genauen Kenntnis der Pathologie der einschlägigen Krankheitsformen die elektrodiagnostische Untersuchung zu fruchtbaren Ergebnissen führen.

Auch zur Erkennung *sensibler Störungen* hat man die Elektrizität verwendet, doch figuriert dieselbe hier nur als ein bequemes technisches Hilfsmittel, um Störungen, Abnahme der Hautsensibilität bei den verschiedensten Krankheiten zu konstatieren.

Sehr wichtig ist dagegen die Elektrodiagnostik bei den Erkrankungen des *nervösen Gehörapparats* geworden. Die ausgezeichneten Untersuchungen

Brenners haben uns bekannt gemacht mit einer ganzen Reihe von Veränderungen der galvanischen Reaktion des Acusticus, welche bald als einfache Hyperästhesie, bald als Hyperästhesie mit qualitativer Veränderung oder mit Umkehr der Normalformel usw. auftreten. Ich muß es mir versagen, hier des näheren auf diese höchst interessanten Dinge einzugehen, kann Ihnen aber nicht dringend genug das genauere Studium der einschlägigen Literatur empfehlen.

Ich wende mich nun zur Besprechung des *therapeutischen Werts der Elektrizität*, der ihren diagnostischen Wert zurzeit bei weitem überragt. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Elektrizität in einer zahllosen Reihe der verschiedenartigsten Krankheiten hilfreich sein kann, daß sie in manchen Fällen geradezu Wunder tut und daß ihr die Heilung mancher früher für unheilbar gehaltener Krankheiten gelingt. Die vielseitigen physiologischen Wirkungen der Elektrizität ließen das von vornherein erklärlich erscheinen und forderten zu vielfachen therapeutischen Versuchen auf.

Immerhin sind wir weit entfernt von einer genaueren Vorstellung darüber, auf welche Weise die Elektrizität die verschiedenen Krankheiten heilt. Man ist zwar gern geneigt, sich darüber irgend eine rationelle Idee zu machen, man baut die Behandlungsmethode wenn möglich »auf physiologischer Grundlage« auf, man hat dabei die Absicht, gewisse Stromwirkungen zu erzielen — allein es ist für die nüchterne Betrachtung gewöhnlich im höchsten Grade zweifelhaft, ob die Heilwirkung nach der theoretischen Voraussetzung erfolgt. So wissen wir, um nur ein Beispiel herauszugreifen, daß die elektrotonischen (erregenden, erregbarkeitserhöhenden und beruhigenden) Wirkungen des Stromes sehr bald nach dem Öffnen der Kette verschwinden, während doch die angeblich durch diese Stromwirkungen hervorgerufenen Heilungen gewöhnlich dauernd sind. Es ist also die Elektrotherapie eigentlich noch eine rein empirische Wissenschaft; es ist um so mehr unangemessen, ihre Wirkungen jetzt schon erklären zu wollen, als wir ja über die feineren Veränderungen in den Nerven bei den meisten Krankheiten so gut wie nichts wissen. — Trotzdem können die physiologischen Tatsachen als ein guter Leitfaden für den Plan der Behandlung und für die Modifikationen der therapeutischen Versuche dienen. Man muß sich dabei nur immer darüber klar bleiben, daß erst die *Erfahrung* endgültig über den Wert einer elektrotherapeutischen Methode entscheiden kann und daß der *Erfolg* einer solchen Methode noch kein absoluter Beweis für die Richtigkeit der zugrunde gelegten theoretischen Voraussetzung ist. Ich will Ihnen hier die verwendbaren physiologischen Stromwirkungen aufzählen, und die Methoden, nach welchen sie am besten erzielt werden, kurz andeuten — gleichsam als Leitfaden für die Theorie der elektrotherapeutischen Wirkungen.

Am meisten gebraucht wird ohne Zweifel die *erregende Wirkung* elektrischer Ströme. Sie ist überall da anzuwenden, wo wir hoffen können, durch starke Reize pathologische Verhältnisse zu beseitigen; wo wir Leitungswiderstände zu überwinden, gesunkene Reizempfänglichkeit zu beleben, Muskelkontraktionen zu erzielen und durch diese die Ernährung der Muskeln zu heben suchen. Diese Wirkung kann erzielt werden mittels des faradischen Stromes, bei Applikation desselben mit feuchten oder trockenen Elektroden; mannigfaltiger mittels des galvanischen Stromes; entweder durch Kathodenschließungen oder noch besser durch labile Anwendung der Kathode (wobei mit derselben über die zu erregenden Teile hin und her gestrichen wird), weniger leicht durch Einwirkung der Anode; endlich am sichersten und intensivsten durch rasch und wiederholt im metallischen Stromwender ausgeführte Stromwendungen, so-

genannte Voltasche Alternativen, welche von allen diesen Prozeduren die größte Reizwirkung besitzen. — Alle diese verschiedenen Methoden können in geeigneten Fällen mit Nutzen Anwendung finden.

In ähnlicher Weise sind die *erregbarkeitsändernden, modifizierenden Wirkungen* zu gebrauchen, in Fällen wo man die Erregbarkeit zu steigern wünscht (z. B. bei Lähmungen, Anästhesien und dergleichen) oder wo man sie herabzusetzen wünscht (z. B. bei Krämpfen, Neuralgien usw.). Dazu wird mit überwiegendem Vorteil der galvanische Strom gebraucht: man kann durch Kathodenwirkung die Erregbarkeit erhöhen, durch Anodenwirkung dieselbe herabsetzen, wobei in der Regel wegen der nachfolgenden positiven Modifikation an der Anode der Versuch zu machen ist, die Anodenwirkung durch Ausschleichen des Stromes zu fixieren. — Vom faradischen Strom nimmt man an, daß er in mäßiger Stärke die Erregbarkeit steigert, in beträchtlicher Stärke dagegen durch Überreizung die Erregbarkeit herabsetzt; auch das wäre also gelegentlich zu verwerten.

Die von Heidenhain gefundene *erfrischende Wirkung* des galvanischen Stromes kann von Nutzen sein in Fällen, wo durch Überanstrengung eine Ermüdung oder Erschöpfung verschiedener Teile des Nerven- und Muskelapparats eingetreten ist. Worauf diese Wirkung beruht, wissen wir nicht genau, wahrscheinlich teils auf elektrotonischen, teils auf chemischen Wirkungen des Stromes. Sie wird nach den Angaben der Physiologen besser mit dem aufsteigenden Strom erzielt.

Ein noch sehr dunkles Gebiet betreten wir bei der Verwertung der *katalytischen Wirkungen* des Stromes. Man faßt darunter zusammen, wie ich früher auseinandergesetzt habe, die Wirkungen auf die vasomotorischen Nerven und auf die Gefäße, auf die osmotischen Vorgänge, auf die Resorptions- und Ernährungsvorgänge usw. Man erwartet diese Wirkungen bei vielen hyperämischen, entzündlichen, leicht exsudativen Zuständen. Man spricht ihnen die Erfolge bei Rheumatismen, bei Neuritis, bei Blutextravasaten, bei verschiedenen organischen Erkrankungen des Nervensystems und dergleichen zu. Mit welchem Rechte, ist noch in hohem Grade zweifelhaft. Daß der elektrische, besonders der galvanische Strom solche Erfolge hat, kann nicht geleugnet werden; auf welchem Wege und in welcher Art und Weise er sie aber erzielt, ist uns trotz aller theoretischen Auseinandersetzungen noch unbekannt. Meiner Meinung nach ist es sehr wahrscheinlich, daß dabei uns noch ganz unbekannte Wirkungen des Stromes in Frage kommen: möglich, daß der Strom die chemische Konstitution der organischen Elementarteile modifiziert; möglich, daß er durch Steigerung der elektromotorischen Vorgänge im Nervensystem und anderen Geweben, oder irgendwie sonst die Vorgänge des Stoffwechsels belebt, neue Umsetzungen, Ausgleichungen und dergleichen bewirkt; möglich, daß er durch Einwirkung auf die Blutgefäße die Zufuhr des Nahrungsmaterials steigert, die Resorption von Exsudaten, Extravasaten und dergleichen bewirkt; möglich daß er durch reflektorische Einwirkungen die Ernährung und Zirkulation verändert — alles das ist *möglich*, aber durchaus nicht so sicher bewiesen, wenn auch die therapeutischen Erfolge noch so fest stehen.

Diese katalytischen Wirkungen sind am besten zu erzielen durch den galvanischen Strom. Der faradische Strom hat solche nur in geringem Grade, wenn er auch allerdings in einer Reihe hierher gehöriger Fälle (Rheumatismen, Drüsentumoren usw.) sich nicht unwirksam erwiesen hat. Am zweckmäßigsten ist wohl die stabile Einwirkung des galvanischen Stromes auf den kranken Teil, mit Hinzufügung anderer im einzelnen Fall gebotener Prozeduren. Die

Polwirkungen sind hier noch nicht genauer festgestellt; die Erfahrungen darüber sind noch zu mangelhaft und die Theorie läßt bei diesen Dingen im Stich.

Remak, von welchem diese katalytischen Wirkungen am eingehendsten studiert wurden, unterscheidet aber noch eine *indirekte Katalyse* — vom Nerven ausgehend und durch Galvanisation gewisser Nerven herstellbar. Durch Einwirkung auf die zuführenden Nerven sollten Exsudate und Extravasate rascher resorbiert werden, Rheumatismen und sonstige Erkrankungsformen zu beseitigen sein. Von dieser indirekten Katalyse ist auch neuerdings viel die Rede und wir werden durch sie auf ein vielbesprochenes und noch höchst unklares Kapitel geführt, nämlich auf die *Sympathicusfrage.*

Diese Frage muß hier berührt werden; sie gehört zu den brennendsten, aber auch schwierigsten und — unbefriedigendsten in der Eektrotherapie. Es handelt sich dabei um nichts weniger als um den vasomotorischen und trophischen Einfluß auf das Gehirn, Rückenmark und einen großen Teil der übrigen Körpergewebe, welchen der Halssympathicus haben soll, und welcher therapeutisch verwertbar sein soll. Bekanntlich wird von Remak, Benedict, zum Teil auch von M. Meyer, Beard und Rockwell und Anderen die sogenannte Galvanisation des Halssympathicus als Hauptmethode bei den verschiedensten Erkrankungen des Gehirns, der Augen, der motorischen und sensiblen Gesichtsnerven, bei der progressiven Muskelatrophie, der Basedowschen Krankheit, beim deformierenden Gelenkrheumatismus usw. empfohlen. Bei diesen und vielen Krankheiten soll die Sympathicusgalvanisation den Hauptanteil an der Heilung haben.

Wenn wir offen und vorurteilsfrei sein wollen, müssen wir sagen: es sind das alles zurzeit noch *unbewiesene* Annahmen. Fest steht nur soviel — besonders auch durch die mit allen Kautelen angestellten Beobachtungen von M. Meyer, — daß bei einer gewissen Stellung der Elektroden (entweder nach Benedicts Methode am Sternum und am Unterkieferwinkel oder nach M. Meyers Methode am Unterkieferwinkel und zur Seite der Halswirbelsäule) gewisse Heilwirkungen und gewisse vasomotorische Erscheinungen eintreten. Fest steht ebenfalls, daß bei dieser Stellung der Elektroden der Halssympathicus vom Strom getroffen wird. Ob aber seine Beeinflussung durch den Strom die alleinige Ursache der zu beobachtenden Effekte ist, ist in hohem Grade zweifelhaft und zum mindesten nicht sicher bewiesen. Denn bei der genannten Elektrodenstellung werden gleichzeitig andere sehr wichtige Gebilde des Nervensystems sicher vom Strome getroffen: so der Nervus vagus, Teile des Plexus cervicalis, der Halsteil des Rückenmarks mit seinen wichtigen Zentren, zum Teil wohl auch das Gehirn. Nur Voreingenommenheit kann also behaupten, daß der Sympathicus allein bei diesen Wirkungen beteiligt sei und nur genaue experimentelle Untersuchungen, sowie gehäufte therapeutische Erfahrungen werden in der Zukunft entscheiden können, welcher Anteil dem Sympathicus an den genannten Heilerfolgen gebührt.

Trotz dieser Unsicherheit unseres positiven Wissens ist aber doch die praktische Erfahrung bereits groß genug, um in einer Reihe von Fällen die sogenannte Sympathicusgalvanisation — d. h. die Behandlung gewisser Krankheiten bei der genannten Elektrodenstellung — als empfehlenswerte Methode erscheinen zu lassen. Ich selbst neige zu der Ansicht, daß in der Tat diese Behandlungsmethode eine gewisse Zukunft hat, ohne daß ich jedoch überzeugt wäre, daß der Sympathicus gerade für alles das verantwortlich gemacht werden kann, was man ihm gewöhnlich in die Schuhe schiebt. Ich möchte Sie deshalb ganz besonders warnen vor dem jetzt vielfach üblichen Schlendrian, welcher

sich damit begnügt, dem Sympathicus alles Verdienst bei den verschiedensten Heilerfolgen zuzuschreiben.

Sie sehen, meine Herren, daß wir mit unseren therapeutischen Anschauungen über die Wirkungen der Elektrizität zu Heilzwecken noch sehr weit zurück sind und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Praxis der Theorie weit vorausgeeilt ist und zahlreiche Resultate aufweist, für welche wir zurzeit noch kein richtiges Verständnis haben; das kann uns aber nur bestimmen, in der empirischen — wenn auch von theoretischen Anschauungen und Grundsätzen geleiteten — Anwendung der Elektrizität fortzufahren.

Dabei tritt uns denn aber sofort die überaus wichtige Frage entgegen, *wie* und *mit welchen Methoden* die beabsichtigten Stromwirkungen und speziell also die therapeutischen Wirkungen erzielt werden können. Wir berühren damit abermals eine brennende und in neuester Zeit vielfach ventilierte Frage, welche die Elektrotherapeuten in zwei Lager teilt, die Frage: ab die von Remak begründete und wesentlich auf die *Stromesrichtung* basierte Methode, oder ob die von Brenner ins Leben gerufene, auf die differenten *Polwirkungen* basierte, sogenannte *polare* Methode die zweckmäßigere und rationellere sei. Über diese Frage ist ein lebhafter Streit entbrannt, der jedenfalls in seiner Wichtigkeit von beiden Seiten übertrieben worden ist, da wir weder für die Richtungswirkung noch für die Polwirkung hinreichende physiologische Kenntnisse besitzen, um die Vorzüge der einen oder der anderen in pathologischen Fällen behaupten zu können; d. h. wir wissen über die krankhaften Veränderungen im Nerven und in anderen Geweben viel zu wenig, als daß wir sagen könnten, eine bestimmte Stromesrichtung oder eine bestimmte Polwirkung werde von entschiedenem Einfluß auf dieselbe sein. Trotzdem scheint mir, meiner Überzeugung nach, bei dem jetzigen Stand unserer Kenntnisse entschieden die *polare* Methode den Vorzug vor jeder anderen zu besitzen. A priori sind wir nämlich jedenfalls zu der Annahme gezwungen, daß die Polwirkungen die Hauptsache bei der therapeutischen Anwendung spielen, weil nämlich

1) die Richtungswirkung von der Physiologie durchaus nicht mit Sicherheit konstatiert ist. Die Physiologen haben uns gelehrt, daß die Polwirkungen unabhängig von einer bestimmten Stromesrichtung auftreten und daß die vermeintliche Wirkung der *Richtung* (bei der höchsten Stufe des Zuckungsgesetzes) nur wieder die Folge von *Polwirkungen* sind, welche durch ihre zufällige Lage zu dem zu erregenden Organ die Weiterleitung anderer Polwirkungen hemmen;

2) weil die einzig bekannten und verwertbaren Wirkungen des Stromes (erregende, elektrotonische, elektrolytische usw.) einzig Polwirkungen sind;

3) weil wir mit Sicherheit die meisten Teile des lebenden Körpers unter eine genügend starke Polwirkung bringen können, während die Beeinflussung eines Teils durch eine bestimmte Stromesrichtung gewöhnlich wegen mangelnder Dichtigkeit des Stromes unmöglich sein wird. Es ist zwar von Burckhardt und Ziemssen bewiesen, daß man Ströme in einer bestimmten Richtung durch verschiedene Nerven des Körpers schicken kann; es ist aber nicht bewiesen, daß diese Ströme eine wirksame Stärke haben. Sie werden nur von sehr empfindlichen Galvanometern wahrgenommen und von Ziemssen selbst als äußerst schwach bezeichnet.

Diese Gründe müssen uns bestimmen, die polare Methode anzuwenden, weil wir damit eben unser Ziel, die Beeinflussung der erkrankten Körperteile durch den galvanischen Strom, sicherer erreichen, als mit jeder anderen Methode. Es ist also die polare Methode — und das wird von ihren Gegnern gewöhnlich übersehen — nicht sowohl eine durch zwingende wissenschaftliche

Grundlagen und durch unsere Kenntnisse von den polaren Wirkungen einerseits und den pathologischen Veränderungen andererseits geforderte, als vielmehr eine *vorwiegend wegen ihrer technischen Zweckmäßigkeit indizierte Methode.* Es ist ein in der Therapie wohl allgemein gültiger Grundsatz, daß wenn wir die örtliche Wirkung irgend eines Heilagens auf einen Körperteil erstrehen, wir dasselbe in möglichster Konzentration genau auf den erkrankten Teil anzuwenden suchen, und nicht etwa verdünnt oder auf Umwegen. Deshalb werden wir auch die direkte Einwirkung der Pole auf die Körperteile der indirekten und gleichsam verdünnten durch Stromschleifen von einer bestimmten Richtung vorziehen. Es müßte geradezu als eine eigentümliche Inkonsequenz erscheinen, wenn man zu therapeutischen Zwecken sich mit der Richtungswirkung allein begnügen wollte, während man bei der diagnostischen Untersuchung und Erregung der Nerven sich mit Erfolg nur der polaren Methode bedienen kann.

Wenn sonach gewiß die polare Methode schon aus technischen Gründen entschieden vorzuziehen ist, so muß auf der anderen Seite zugegeben werden, daß wir es in den meisten Fällen der empirischen Forschung überlassen müssen, zu entscheiden, *welcher Pol der wirksame ist* in bestimmten Krankheitsfällen. Wir werden freilich bei der Wahl der Pole uns zunächst von unseren physiologischen Kenntnissen und von unseren theoretischen Anschauungen des pathologischen Falles leiten lassen. Wir werden z. B. bei Neuralgien zunächst die beruhigende Wirkung der Anode versuchen. Allein wir werden darauf gefaßt sein und es durchaus nicht in Widerstreit mit der polaren Methode finden, daß in bestimmten Fällen auch die Kathode imstande ist, Neuralgien zu heilen. Wir würden dann nur unsere theoretische Ansicht über das Wesen der betreffenden Fälle von Neuralgie und über die heilende Polwirkung zu modifizieren haben.

Es ist gewiß bescheiden, der polaren Methode vorläufig ihre Berechtigung nur auf Grund ihrer technischen Zweckmäßigkeit, auf Grund der anatomischen Lagerungsverhältnisse und der physikalischen Gesetze des Stromlaufs zuzuerkennen. Die vorliegenden Erfahrungen berechtigen aber auch bereits zur Aufstellung der ersten Anfänge einer physiologischen Begründung dieser Methode. Es wäre freilich unangemessen — obgleich auch dieser Versuch gemacht worden ist — alle Polwirkungen und damit auch alle galvanotherapeutischen Wirkungen auf elektrotonische Wirkungen zurückführen zu wollen; sie bilden gewiß nur einen Teil, allerdings den von uns fast allein gekannten Teil, der Polwirkungen und es ist mir nicht zweifelhaft, daß in pathologischen Fällen ganz andere Dinge wirksam sind bei den Heilerfolgen, als die durch den Strom hervorgerufenen elektrotonischen Veränderungen. Allein die glänzenden Resultate der polaren Methode bei nervösen Ohrenleiden, welche wir durch Brenner kennen gelernt haben und bei welchen sich die Heilanzeigen und die Methode in überaus klarer Weise aus unseren Kenntnissen der Polarwirkung einerseits und aus den Resultaten der elektrischen Untersuchung andererseits ergeben, sind ein wichtiger Beweis für die hohe wissenschaftliche Bedeutung der polaren Methode. Die Publikationen von Erfolgen der polaren Methode auch auf anderen Gebieten (Neuralgien, Migräne usw.) mehren sich von Tag zu Tag und selbst in den Schriften der Gegner spielen die Polwirkungen eine sehr bedeutende Rolle, um so verräterischer, als sie bald bei dieser bald bei jener Stromesrichtung angewendet und jedesmal gleich nützlich gefunden werden. Oder, wenn ein bekannter Autor bei Tabes im oberen Rückenmarksabschnitt die aufsteigende, bei solcher im unteren Rückenmarksabschnitt die absteigende Richtung des Stromes empfiehlt, ist das nicht eine versehämte

Ausdrucksweise dafür, daß er in beiden Fällen die Einwirkung der Kathode für nützlich hält? Und ist es nicht die schlagendste Kritik für die Richtungsmethode?

Es kann demnach keinem Zweifel unterliegen, daß die polare Methode zurzeit die am meisten berechtigte ist[1]. Die für die Wirkung der Stromesrichtung angeführten wenigen Tatsachen sind so vieldeutig und unsicher, daß sie die Berechtigung der Richtungsmethode nicht zu begründen vermögen. Überdies bringt das von Fileine nachgewiesene, bei der gewöhnlichen Stromapplikation unvermeidlich auftretende System von doppelten, entgegengesetzt gerichteten Strömen im durchflossenen Nerven, die ganze Theorie der Richtungswirkungen in unlösbare Widersprüche.

Damit ist nun freilich nicht gesagt, daß die polare Methode im strengen Sinne in allen Fällen ohne jede Ausnahme anzuwenden sei: es gibt Fälle, besonders solche, wo es sich um Erziehung der sogenannten katalytischen, oder der trophischen oder ähnlicher Wirkungen handelt, wo es zweckmäßig erscheint, beide Pole an das erkrankte Organ anzusetzen und so dasselbe einer möglichst vollständigen Durchströmung auszusetzen: so bei Längs- und Querleitung des Stromes durchs Gehirn, durch erkrankte Gelenke und Muskeln usw. Auch für diese Fälle wird vielleicht die Zukunft eine geeignetere polare Applikation kennen lehren.

Indem ich mich nun, meine Herren, von diesen mehr prinzipiellen Erörterungen abwende, möchte ich Ihnen vor allen Dingen einige allgemeine Grundsätze ans Herz legen, die Ihnen bei der praktischen Ausführung der elektrischen Behandlung maßgebend sein sollen. Der oberste von diesen Grundsätzen ist die *Behandlung in loco morbi*. Es ist eigentlich selbstverständlich, daß man bei Gehirnkrankheiten das Gehirn, bei Rückenmarkleiden das Rückenmark, bei peripherischen Krankheiten den Sitz der Krankheit der Einwirkung des Stromes unterwirft, und doch wird nach diesem selbstverständlichen Grundsatz nicht immer gehandelt. Es ist dazu natürlich vor allen Dingen eine sichere und *exakte Lokaldiagnose* erforderlich; wie schlecht es aber damit bei so vielen Nervenkrankheiten noch steht, ist bekannt; darüber können

[1] Hitzig hat auf der letzten Naturforscherversammlung in Leipzig den Versuch gemacht, die Berechtigung der polaren Methode zu leugnen, auf Grund eines Experimentes, in welchem er bei Querleitung des Stromes am Froschnerven keine erregende und keine Polwirkung auftreten sah. Der aus diesem Experiment, dessen genauere Anordnung allerdings aus dem kurzen Referat im »Tageblatt« schwer zu ersehen ist, gezogene Schluß, daß es überhaupt keine polare Wirkung gebe, ist voreilig und falsch; seine logische Konsequenz würde die Negierung der ganzen, von der Physiologie wohl hinreichend begründeten Elektrotonuslehre sein, man könnte aus diesem Versuch ebensogut beweisen, daß der galvanische Strom keine Reizwirkung auf den Nerven habe.

Der Versuch beweist nur, daß bei Querleitung, also bei rechtwinkligem Auftreten des Stromes auf die Nervenmoleküle keine polaren Wirkungen entstehen; oder mit anderen Worten, daß der Strom den Nerven in einem kleineren Winkel treffen, bzw. mit der Längsachse desselben mehr oder weniger parallel fließen muß, um polare Wirkungen zu erzeugen. Er beweist aber durchaus nicht, daß eine *bestimmte* Richtung, auf- oder absteigend, dazu nötig sei, wie denn ja auch die Polwirkungen bekanntlich bei jeder Stromesrichtung auftreten.

Der Versuch läßt ferner im unklaren über den Grund, warum bei Querleitung keine Polwirkung eintritt. Derselbe kann in sehr verschiedenen Dingen liegen, vielleicht in der Anordnung der elektrischen Nervenmoleküle und in der Unmöglichkeit, dieselben durch senkrecht auftreffende Stromschleifen aus ihrer Gleichgewichtslage zu bringen. Der Schluß, daß überhaupt keine polaren Wirkungen existieren, weil bei Querleitung des Stromes keine wahrzunehmen sind, würde analog sein dem Schluß, daß auf einen beliebigen Punkt, welcher durch ein System von antagonistischen Kräften im Gleichgewicht erhalten wird, keine Kräfte einwirkten. — Die Sache bedarf zur Entscheidung in dieser Richtung jedenfalls viel umsichtigere und eingehendere Versuche.

wir aber zurzeit nicht hinaus. — Dieser erste Grundsatz kann Ausnahmen erleiden in Fällen, wo wir durch den elektrischen Strom indirekt, auf dem Wege des Reflexes oder durch die zugehörigen Nervenstämme auf den locus morbi wirken können: so bei peripherer Behandlung von spinalen und cerebralen Affektionen, bei indirekter Katalyse, bei der sogenannten Sympathicusgalvanisation usw.

Ein zweiter Grundsatz ist *genaue Bekanntschaft mit der Lokalisation des Stromes*. Dazu sind ausreichende anatomische und besonders auch physikalische Kenntnisse erforderlich und vor allen Dingen vielfache Übung am eigenen Körper oder an Versuchspersonen notwendig. Die beste Anleitung dazu werden Sie in dem ausgezeichneten Buche von Ziemssen: »die Elektrizität in der Medizin« finden, dessen Studium ich Ihnen nicht genug empfehlen kann.

Ferner ist ein *fester Plan der Behandlung* absolut notwendig. Nach Präzisierung des Ortes und der Art der Krankheit und der daraus entfallenden Indikationen hat die Wahl der geeigneten Methode nach rationellen Grundsätzen zu geschehen. Diese Methode ist dann für einige Zeit konsequent anzuwenden. Wenn nicht bald Besserung erfolgt, oder wenn Verschlimmerung eintritt, muß zu einer anderen Methode übergegangen werden. In dunklen Fällen ist es erlaubt und geboten, verschiedene Methoden und verschiedene Lokalisationen zu probieren, bis man zum Ziel gelangt. Manchmal ist auch Abwechselung zwischen galvanischer und faradischer Behandlung erforderlich, manchmal eine Kombination beider. Über diese und ähnliche Details werden Ihnen die verschiedenen Lehrbücher der Elektrotherapie Aufschluß geben.

Einige wenige praktische Winke, die sich mir aus meiner ziemlich reichen Erfahrung ergeben haben, mögen hier Platz finden: Vor allen Dingen nehmen Sie die Ströme nicht zu stark, und vermeiden Sie besonders, Ihre Patienten damit gleich bei der ersten Sitzung zu überfallen und abzuschrecken. Es ist meist eine Stromstärke (des galvanischen Stromes) genügend, welche mäßiges Brennen auf der Haut und leichte Muskelkontraktionen (KaSZ) erzeugt. In der Mehrzahl der Fälle wird man sich von dem subjektiven Gefühl der Kranken leiten lassen können. — Beim galvanischen Strom ist besondere Vorsicht in der Nähe des Gehirns und der Augen erforderlich, besonders bei älteren Personen; doch brauchen dieselben wegen der größeren Trockenheit ihrer Epidermis meist relativ hohe Stromstärken. Für den galvanischen Strom sind möglichst große Elektroden zu empfehlen, dadurch erhält man eine größere wirksame Stromqualität bei viel geringerer Schmerzhaftigkeit. Alle plötzlichen Unterbrechungen und besonders die raschen Wendungen des Stromes sind zu vermeiden, wenn sie nicht speziell indiziert erscheinen. Die Dauer der Applikationen muß in den meisten Fällen eine mäßige sein; fast immer genügen 3—8 Minuten für eine Sitzung; die einzelnen Applikationen mögen $^1/_2$—2 Minuten dauern, selten länger. — Die Sitzungen werden entweder täglich, oder dreimal in der Woche oder selbst noch seltener vorgenommen. Bei chronischen Fällen ist es meist gut, nach mehrwöchentlicher (6—8 Wochen) Behandlung die Kur für einige Zeit (4—6 Wochen) auszusetzen und dann wieder zu beginnen. Der Erfolg ist dann oft merklicher. Endlich kann ich Sie nicht genug zu Vorübungen am eigenen Körper ermuntern; sie geben erst die nötige praktische Übung und hinreichende Sicherheit den Patienten gegenüber.

Gestatten Sie mir nun, meine Herren, eine kurze Aufzählung derjenigen Krankheiten, welche gegenwärtig mit Nutzen und Erfolg elektrisch behandelt werden, also ein Resumé der wichtigsten Indikationen des elektrischen Heilverfahrens, mit wenigen eingestreuten praktischen Bemerkungen. Für alle

Details, die ich hier unmöglich geben kann, verweise ich Sie auf die speziellen Arbeiten über Elektrotherapie (Ziemssen, M. Meyer, Brenner, Benedict, Duchenne, M. Rosenthal, Althaus, Beard und Rockwell u. A.). Mir kommt es hier nur darauf an, Ihnen ein übersichtliches Bild des gegenwärtigen Wirkungskreises der Elektrotherapie zu geben. Man kann dabei ungezwungen die Erkrankungen trennen in zwei Gruppen: die eine umfaßt diejenigen Erkrankungen, bei welchen die Elektrizität schon jetzt als Hauptheilmittel dasteht und wo sie auf alle Fälle angewendet zu werden verdient; die andere dagegen jede, bei welchen sie nur gleichwertig mit anderen Mitteln oder selbst diesen untergeordnet ist und bei welchen sie eben nur eine gelegentliche und versuchsweise Anwendung verdient, nachdem andere Mittel fehlgeschlagen. Die erste Gruppe von Erkrankungen sollte wohl allmählich von jedem Arzte elektrisch behandelt werden; das Studium und die Behandlung der anderen Gruppe können Sie aber einstweilen noch den Spezialisten überlassen.

Beginnen wir mit den Erkrankungen des *Gehirns*, so bilden die *cerebralen Hemiplegien*, wie sie am häufigsten durch Apoplexie oder Thrombose und Embolie der Gehirnarterien hervorgerufen werden, unbedingt ein hervorragendes Objekt der Elektrotherapie und speziell der galvanischen Behandlung. Man darf die Behandlung mit der nötigen Vorsicht ziemlich früh beginnen und muß sie mit Ausdauer und Konsequenz längere Zeit fortsetzen. Ich bin unbedingt der Meinung, daß die zentrale Behandlung des Gehirns selbst (Längs- und Querleitung des Stromes durch den Schädel und Galvanisation des Sympathicus) für diese Fälle die Hauptsache und jedenfalls von entschiedenem Vorteil ist. Ich habe Fälle gesehen, wo durch diese Behandlung *allein* (ohne peripherische Behandlung) sehr rasche und auffallende Besserung eingetreten ist. Immerhin ist die peripherische Behandlung (Reizung der gelähmten Nerven und Muskeln) nicht zu vernachlässigen und zwar kann sie mittels des faradischen sowohl wie mittels des galvanischen Stromes ausgeführt werden. Allzu sanguinischen Hoffnungen auf Heilung darf man sich dabei nicht hingeben, da gewöhnlich nur ein gewisser Grad von Besserung eintritt. Die total zerstörten Hirnteile können eben auch durch die sorgfältigste galvanische Behandlung nicht wieder repariert werden.

Auch die *Bulbärparalyse* verdient in allen Fällen der galvanischen Behandlung unterworfen zu werden, da gewisse Formen derselben, wie mir eigene Erfahrungen gelehrt haben, dadurch entschieden gebessert werden können. Hauptsache dabei ist natürlich die Durchleitung des Stromes durch die Warzenfortsätze; doch kann auch die direkte Reizung der Zunge, der Schlund- und Lippenmuskeln nützlich sein.

Zu den Krankheiten des Gehirns, welche bisher nur in wenigen Fällen mit Erfolg behandelt wurden und die noch weiteres, eingehendes Studium erfordern, gehören die *Psychosen*, bei welchen wahrscheinlich die Elektrotherapie eine große Zukunft hat; die *Dementia paralytica*, welche in den frühesten Stadien häufiger zum Gegenstand der elektrischen Behandlung gemacht werden sollte, als dies bis jetzt geschieht; ferner eine Reihe von einzelnen *Herderkrankungen des Gehirns*, mit kombinierten partiellen Lähmungen, Schwindelerscheinungen u. dgl., welche zuweilen der galvanischen Behandlung auffallend rasch weichen und dadurch dokumentieren, daß sie nicht auf tieferen anatomischen Läsionen beruhen. Endlich können auch *einzelne Symptome von Gehirnkrankheiten*, z. B. Kopfschmerz, Ohrensausen, Schlaflosigkeit usw. Gegenstand der galvanischen Behandlung werden und man sieht dieselben oft rasch schwinden, während das Grundleiden fortbesteht. In allen diesen Fällen ist die zentrale Behandlung die einzig angemessene.

Unter den Erkrankungen des *Rückenmarks* ist es vor allen Dingen die *Tabes dorsalis*, welche in neuerer Zeit durch die Elektrotherapie in ihrer traurigen Prognose wesentlich gebessert worden ist. Eine kleine Zahl von Fällen wird durch den galvanischen Strom geheilt; eine große Zahl mehr oder weniger gebessert. Die Hauptsache dabei ist natürlich die Behandlung des Rückenmarks und es haben die verschiedenen Beobachter mit sehr verschiedenen Methoden dabei Resultate erzielt. Es scheint einerlei, ob man den Strom in auf- oder absteigender Richtung einwirken läßt, wenn nur das ganze Rückenmark allmählich unter die direkte Einwirkung der Pole gebracht wird. Ich habe es nützlich gefunden, den einen Pol, die Kathode, in der Gegend des obersten Halsganglion am Unterkieferwinkel aufzusetzen, teils um eine bessere Durchströmung des Rückenmarks zu erzielen, teils um der Behauptung mancher Beobachter gerecht zu werden, daß die Einwirkung auf den Sympathicus für den Heilerfolg wesentlich sei, — während ich die Anode längs der Wirbelsäule nach und nach an allen Punkten einwirken lasse. Bei wenig reizbaren Personen lasse ich dann noch die Kathode längs des oberen Teils der Wirbelsäule labil einwirken, während die Anode am unteren Teile fixiert ist. Damit kann mit Nutzen die periphere Galvanisation der Extremitäten verbunden werden.

Auch bei chronisch *meningitischen und myelitischen Prozessen* und den dadurch bedingten Lähmungen ist der galvanische Strom, besonders in den früheren Stadien, das souveräne Mittel; ebenso bei der *spinalen Kinderlähmung*, bei welcher man aber große Ausdauer haben muß, da die gelähmten und gleichzeitig hochgradig atrophischen Muskeln oft jahrelang allen Behandlungsversuchen Trotz bieten. Auch bei diesen Erkrankungen ist die zentrale Behandlung, am Rückenmark selbst, die Hauptsache und die periphere nur nach bestimmten Indikationen und in einzelnen Fällen zu instituieren.

Hier ist wohl der Ort, auch über die *progressive Muskelatrophie* zu sprechen, da auch bei ihr die Behandlung des Rückenmarks und am Sympathicus die Hauptrolle spielt. Mag diese merkwürdige Krankheit ihren anatomischen Sitz haben, wo sie will, die Erfahrung lehrt, daß sie am sichersten und erfolgreichsten behandelt wird, wenn man den Sympathicus am Halse und die Wirbelsäule energisch galvanisiert; damit ist allemal die periphere Galvanisation oder Faradisation der atrophischen Muskeln zu verbinden. Wir kennen bis jetzt kein anderes Heilmittel bei dieser Krankheit als die Elektrizität.

Sehr wenig haben Sie von der Elektrotherapie zu erwarten bei veralteten und eingewurzelten Fällen von Tabes, von Myelitis und Meningitis spinalis, bei Paraplegien durch Wirbelsäulenerkrankungen, durch Kompression des Rückenmarks usw.

Von den Erkrankungen der *Sinnesorgane* sind es vor allen Dingen die *Lähmungen der äußeren Augenmuskeln*, welche ein äußerst dankbares Objekt der Elektrotherapie abgeben; ebenso die Akkommodationslähmung mit oder ohne Mydriasis. Die Applikation muß auch hier möglichst direkt geschehen und zwar so, wie es sich nach physikalischen und anatomischen Verhältnissen am zweckmäßigsten erweist. Ebenso wichtig sind viele Fälle von *nervösen Ohrenleiden*, besonders das so lästige *nervöse Ohrensausen*, welches oft in wunderbarer Weise durch die Einwirkung des einen oder anderen Pols beseitigt wird und das man nach den von Brenner zuerst festgestellten Grundsätzen zu behandeln hat.

Ob die Neuroretinitis, die Conjunctivitis granulosa, Trommelfelltrübungen u. dgl. dauernd Objekte der Elektrotherapie bleiben werden, kann erst die Zukunft lehren.

Sehen wir uns nun in dem ungemein großen Gebiete der funktionellen Neurosen um, welches die Hauptdomäne der Elektrotherapie bildet, so begegnen wir zuerst den *Neuralgien*. Hier sind die Erfolge der Elektrotherapie wahrhaft glänzende, indem oft wie mit einem Zauberschlage langjährige und quälende Schmerzen beseitigt werden und jedenfalls die große Mehrzahl der Fälle geheilt wird. Diese Resultate können sowohl mit dem faradischen wie mit dem galvanischen Strome erzielt werden, mit letzterem jedoch häufiger und sicherer. Die faradische Behandlung besteht in Faradisation der schmerzenden Nerven mit feuchten Elektroden oder in Etablierung eines mächtigen Hautreizes mittels des elektrischen Pinsels oder der elektrischen Moxe. Die galvanische Behandlung bedient sich der sogenannten stabilen Ströme und es scheinen dieselben wirksam zu sein, wenn man sie in absteigender Richtung durch den Nerven gehen läßt, oder wenn man nur die Anode auf die schmerzhaften Punkte der Nerven einwirken läßt. — Auch die *Migräne*, die wohl eigentlich nicht zu den wahren Neuralgien gehört, sondern als vasomotorische Neurose zu betrachten ist, bildet ein dankbares Objekt für die Elektrotherapie. Ich halte es für am zweckmäßigsten, dabei den Sympathicus und quer durch die Processus mastoidei zu galvanisieren; doch werden von anderen Beobachtern auch gute Erfolge von Faradisation durch den Kopf angegeben.

Die *Anästhesien* des verschiedensten Ursprungs können durch Elektrizität geheilt werden; ihre Behandlung bildet jedoch gewöhnlich nur einen integrierenden Teil der Behandlung des zugrunde liegenden Leidens. Zu ihrer Beseitigung sind besonders die stark erregenden elektrotherapeutischen Manipulationen erforderlich, wie besonders die Faradisation mittels des elektrischen Pinsels.

Weitaus die größte Bedeutung hat aber die Elektrotherapie von jeher gehabt bei *Lähmungen* und zwar bei den allerverschiedensten Formen derselben; die Erfolge dabei sind zahlreich und unzweifelhaft und es ist die Wirkung der Elektrizität gerade bei Lähmungen am meisten studiert und am besten bekannt.

Die Wirkungen der Elektrizität sind bei Lähmungen äußerst mannigfache: einmal nämlich kann sie in vielen Fällen *die Ursachen der Lähmung beseitigen*, so bei cerebralen und spinalen Erkrankungen, bei Neuritis, bei traumatischen und rheumatischen Erkrankungen der peripherischen Nerven. Hier kommen natürlich besonders die sog. katalytischen Wirkungen des Stromes in Frage, also vorwiegend oder ausschließlich der galvanische Strom. Gerade auf die Erfolge bei diesen Lähmungen gründet sich die Superiorität des galvanischen Stromes über den faradischen, welch letzterer nur sehr unbedeutende katalytische Wirkungen hat. — Die Elektrizität hat aber ferner auch noch *direkte antiparalytische Wirkungen*, die durch Einwirkung auf die gelähmten Nerven und Muskeln selbst zustande kommen. Diese Wirkungen sind z. T. noch unerklärt, und es genügt wahrscheinlich nicht, wenn wir vorläufig etwa folgende Wirkungen der Elektrizität als Ursachen der Heilerfolge bei Lähmungen annehmen: 1. die erregende Wirkung, durch welche Leitungshemmungen in der Bahn motorischer Nerven beseitigt werden, der Übergang der motorischen Erregung auf die Muskelfasern erzwungen wird, wodurch plötzlich oder allmählich die normale Funktionierung gegenüber dem Willensreiz wieder eintreten kann. Diese erregende Wirkung kann direkt oder auch reflektorisch erzielt werden und im letzteren Falle wird sie um so wirksamer sein, wenn der Reflexbogen zentral von dem Sitze der motorischen Leitungshemmung gelegen ist. Auf diese Weise erklären sich wohl die mannigfachen Heilerfolge der peripheren Behandlung bei zentralen Lähmungen. 2. die erregbarkeitserhöhende

und die erfrischende Wirkung, weil durch dieselbe auch die Erregbarkeit gegen den Willensreiz in den motorischen Bahnen gehoben, Ermüdungs- und Erschöpfungs-Zustände im Nerven beseitigt werden können. 3. trophische Wirkungen, welche eintreten infolge der durch den Strom ausgelösten Muskelkontraktionen, oder vielleicht auch nur durch Einwirkung auf die Gefäße der Nerven und Muskeln und auf ihre feineren Ernährungsvorgänge. Außerdem ist es denkbar und wahrscheinlich, daß noch andere uns zurzeit noch unbekannte Wirkungen elektrischer Ströme eine Rolle bei den oft wunderbaren Heilerfolgen gegen Lähmungen spielen.

Die gegen die Ursachen der Lähmungen wirksamen sogenannten katalytischen Effekte des Stromes werden nach den Ihnen bereits bekannten Grundsätzen, angewendet auf die jeweilige Lokalisation der Lähmungsursache, erzielt. — Die direkt antiparalytischen Wirkungen können in verschiedener, ebenfalls sehr einfacher Weise erzielt werden: mittels des faradischen Stromes durch direkte oder besser indirekte Erregung von Muskelkonzentrationen in den gelähmten Teilen oder durch geeignet angebrachte Reizungen der Haut oder der sensiblen Leitungsbahnen. Die direkt antiparalytischen Leistungen des galvanischen Stromes werden am sichersten hervorgerufen durch stabile und labile Einwirkung der Kathode: sie erregt, erhöht die Erregbarkeit, hinterläßt positive Modifikation, ruft am leichtesten Muskelkontraktionen hervor und ist der intensivste Hautreiz; sie muß in möglichst allseitige Berührung mit den gelähmten Nerven und Muskeln gebracht werden, was am besten durch die sogenannte labile Einwirkung geschieht. Die Anode setzt man dabei auf den Ort der Lähmung, oder auf eine indifferente Körperstelle, zur Erzielung der erfrischenden Wirkung wohl auch peripher von der Kathode. Zur stärkeren Erregung kann man sich auch der Stromwendungen bedienen.

Die Erzielung von Muskelkontraktionen zum Zwecke der besseren Ernährung der Muskeln kann bei erhaltener elektrischer Erregbarkeit mit beiden Stromesarten geschehen; bei Lähmungen jedoch, welche die sogenannte Entartungsreaktion zeigen, bei welchen also die faradische Erregbarkeit im Nerven und Muskel erloschen ist, kann einzig der galvanische Strom zu diesem Zwecke Anwendung finden.

Das sind im großen und ganzen die Prinzipien der antiparalytischen Behandlung, aus welcher Sie sich leicht im einzelnen Lähmungsfall die zweckmäßigste Methode zusammenstellen können. Ich werde deshalb bei der Aufzählung der hauptsächlichsten, der Elektrotherapie zugänglichen Lähmungsformen, keine Details mehr über deren Behandlung im einzelnen beifügen. Außer den zentralen Lähmungen sind hier zu erwähnen besonders die *rheumatischen Lähmungen*, welche in fast allen motorischen Nervengebieten des Körpers vorkommen können, und unter welchen besonders die Facialis- und Radialislähmungen durch ihre Häufigkeit eine hervorragende Stellung einnehmen. Ferner die *traumatischen Lähmungen*, wie sie durch Luxationen, Krückendruck, Quetschungen, Umschnürung, Schußverletzungen u. dgl. so häufig zustande kommen; ferner die *Bleilähmungen*, bei welchen die Elektrotherapie vortreffliche Erfolge aufzuweisen hat; die *hysterischen Lähmungen* verschiedensten Sitzes, welche besonders oft die dankbare Grundlage für förmliche Wunderkuren bilden (hysterische Aphonie!); die zahlreichen *Lähmungen nach akuten Krankheiten* u. a. m. — Sie dürfen aber nicht glauben, meine Herren, daß alle diese Lähmungen rasch und sicher durch Elektrizität geheilt werden. Viele Fälle stellen durch lange Heilungsdauer die Geduld des Arztes und der Patienten auf eine harte Probe, und manche Fälle werden gar nicht geheilt oder nur in geringem Grade gebessert. Zu diesen gehören besonders

die durch organische Veränderungen, durch nicht zu beseitigende Kompression u. dgl. bedingten Lähmungen; ferner die veralteten, langjährigen Lähmungsformen, die bereits zu gänzlichem Muskelschwund geführt haben, und wo jede elektrische Erregbarkeit erloschen ist. In vielen solchen Fällen kann aber erst der therapeutische Versuch über Heilbarkeit oder Unheilbarkeit entscheiden.

Viel weniger günstig, als bei den Lähmungen, sind die Erfolge der Elektrotherapie bei den *Krämpfen*, welche, wie allen anderen Mitteln, auch der Elektrizität in vielen Fällen Widerstand leisten. Zahllose erfolglose Versuche erinnern uns immer von neuem daran, wie wenig wir eigentlich über das Wesen der Krämpfe wissen und wie weit wir noch von einer sicheren elektrotherapeutischen Heilmethode entfernt sind; während auf der anderen Seite so mancher glänzende therapeutische Erfolg ein neuer Sporn zu wiederholten Versuchen bei diesen rätselhaften Krankheitsformen wird. Aber in dem einen Fall hilft die stabile Einwirkung der Anode, im anderen der ab- oder aufsteigende Strom, in einem dritten Voltasche Alternativen, im vierten schwellende faradische Ströme, während vielleicht in einem fünften alle diese und noch andere Methoden im Stich lassen. Wir sind also fast in allen Fällen aufs empirische Probieren angewiesen und haben auch damit oft recht gute Erfolge beim Facialiskrampf, bei den Krämpfen der verschiedensten Körpermuskeln, beim Schreibekrampf, beim Singultus und zahlreichen anderen Krampfformen.

Fast ebenso steht es mit den *allgemeinen Neurosen*, mit der Epilepsie, Chorea minor und major, Hysterie, Eklampsie, Katalepsie usw. Wir haben vereinzelte Fälle genug von diesen Krankheiten, in welchen die Elektrizität hilfreich gewesen ist; aber für die meisten von den genannten Krankheitsformen sind noch lange nicht hinreichende Erfahrungen vorhanden, um sagen zu können: sie bilden ein vielversprechendes Objekt der Elektrotherapie.

Eher wäre das jetzt schon zu behaupten von den *vasomotorischen Neurosen*, der *Basedowschen Krankheit* und verwandten Krankheitsformen, für welche die Elektrizität ein Hauptheilmittel zu werden verspricht. Doch auch diese Erfahrungen sind alle noch zu neu und zu vereinzelt, als daß ich dafür Ihre Aufmerksamkeit länger in Anspruch nehmen möchte. Auch die *allgemeine Nervenschwäche*, die in unseren Tagen eine so große und wichtige Rolle spielt, ist in neuerer Zeit Gegenstand der Elektrotherapie geworden und zwar haben zwei amerikanische Elektrotherapeuten, Beard und Rockwell, dieselbe mit sehr günstigem Erfolg nach einer besonderen Methode behandelt, welche sie die »allgemeine Elektrisierung« nennen, weil dabei der ganze Körper nach und nach methodisch dem Einfluß des faradischen oder galvanischen Stromes ausgesetzt wird; ich habe jedoch darüber keine eigene Erfahrung.

Wenn ich endlich noch eine Reihe von Krankheiten als Gegenstand der Elektrotherapie erwähnen soll, die nicht dem eigentlichen Gebiet der Nervenkrankheiten angehören, so fällt es mir schwer, unter der durch den Eifer mancher Elektrotherapeuten sehr groß gewordenen Zahl derselben eine Auswahl zu treffen. Doch glaube ich, Ihnen etwa folgendes sagen zu sollen: daß die Elektrizität bei Muskelrheumatismen (z. B. Lumbago, Caput obstipum usw.) ganz glänzende Erfolge hat; daß die Resultate bei chronischen, auf einzelne Gelenke beschränkten, exsudativen Gelenkrheumatismen häufig sehr günstige sind und daß man selbst den multiplen, deformierenden Gelenkrheumatismus mit Erfolg in das Bereich der Elektrotherapie gezogen hat; daß man Strumen und andere Drüsentumoren durch elektrische Behandlung zu beseitigen vermochte; daß Störungen der Harn- und Geschlechtsfunktion (Incontinentia und Retentio urinae, Enuresis nocturna, Impotenz, Spermatorrhoe, Pollutionen

usw.) sehr dankbare Objekte für die Elektrotherapie bilden; daß Obstipation, daß Amenorrhoe nicht selten durch Elektrizität beseitigt worden sind; daß endlich neuere Versuche an den beklagenswerten Opfern unseres großen nationalen Kriegs gelehrt haben, daß Narben, Knochenauftreibungen, Kontrakturen und Gelenksteifigkeiten nach Schußverletzungen durch den galvanischen Strom in günstigster Weise beeinflußt werden können.

Doch sind dies fast alles Dinge, die noch weiterer, eingehender und vielfacher Prüfung von seiten der Spezialisten bedürfen. Ich habe dieselben nur angeführt, um Ihnen zu zeigen, welche Ausdehnung das Wirkungsgebiet der Elektrotherapie in neuerer Zeit anzunehmen beginnt. Es ist Sache der Praktiker, auf Grund der Ihnen hier kurz skizzierten Erfahrungen bei einer großen Gruppe von Krankheiten die Elektrizität als wichtigstes und souveränes Heilmittel sofort in Anwendung zu bringen, bei einer anderen Gruppe sich wenigstens in schwierigen und hartnäckigen Fällen des mächtigen und segensreichen Heilmittels zu erinnern, das ich zum Gegenstand meines heutigen Vortrags gemacht habe.

Es entspricht wohl dem wesentlich praktischen Zwecke dieses Vortrages, wenn ich nur zwei Worte über die zweckmäßigsten Apparate in der Elektrotherapie noch beifüge. Die einfachsten Apparate sind natürlich die besten; für den praktischen Arzt sind außerdem Billigkeit und leichte Instandhaltung unerläßliche Eigenschaften. Die *Induktionsapparate*, wie sie jetzt in größerer und kleinerer Form von zahlreichen Firmen (Stöhrer in Dresden, Krüger und Hirschmann, Keiser und Schmidt in Berlin, Zimmermann in Heidelberg, Ruhmkorff in Paris u. vielen A.) geliefert werden, erfüllen fast sämtlich diese Forderungen.

Dagegen bestehen unter den *galvanischen Batterien* noch sehr erhebliche Verschiedenheiten in Preis, Größe, Transportfähigkeit, Instandhaltung usw. So weit meine Erfahrung reicht, sind die von Stöhrer in Dresden gelieferten Batterien (Platten- und Handbatterien von verschiedener Größe und verschiedenem Preis) für den praktischen Arzt noch immer die empfehlenswertesten. Sie sind billig, hinreichend stark, ungemein ausdauernd, leicht transportabel, sehr leicht zu handhaben und instand zu halten; die Kosten ihrer Füllung sind sehr unbedeutend. Krüger und Hirschmann haben in neuerer Zeit ähnliche billige Apparate hergestellt, welche ich aus eigener Anschauung aber nicht kenne. — Die Batterien mit Siemens-Halskeschen Elementen sind wegen ihrer Größe und ihres hohen Preises — abgesehen von anderen Übelständen — für den Praktiker nicht zu empfehlen. — Empfehlenswerter scheinen die von Heller in Nürnberg und Raabe in Erlangen gelieferten Batterien von kleinen Siemens-Halskeschen Elementen (nach Ziemssen). — Die Pincus-schen Chlorsilber-Zinkbatterien haben sich in den bisherigen Formen in der Praxis durchaus nicht bewährt; auch erfordert ihre Füllung zu große Kosten und ihre Instandhaltung und Reinigung ist äußerst beschwerlich. Über den Wert der neuen *Leclanchébatterie* von Beetz liegen noch keine hinreichenden Erfahrungen vor.

Von Nebenapparaten ist außer Elektroden von verschiedener Form und Größe und für verschiedene Körperteile vor allen Dingen ein guter *Stromwender* erforderlich, am besten in der von Brenner beschriebenen Form; ohne einen solchen sind alle exakten Reizversuche und diagnostische Untersuchungen nicht wohl ausführbar. — Außerdem ist für manche therapeutische Zwecke ein *Rheostat* notwendig. Überflüssig ist der teure Stöpselrheostat,

der überdies den Zweck ununterbrochenen Ausschleichens nicht erfüllt; zweckmäßig dagegen ein Hydrorheostat, wie er von verschiedenen Seiten beschrieben ist. An den Stöhrerschen Batterien ist übrigens der Rheostat ersetzt durch einen Schlitten, der leicht je zwei Elemente ohne Unterbrechung des Stromes ein- und auszuschalten gestattet, was für die meisten praktischen Zwecke ausreicht.

Zur Lehre von der Tetanie nebst Bemerkungen über die Prüfung der elektrischen Erregbarkeit motorischer Nerven.

Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. IV. Bd. November 1873.

Die Prüfungen der elektrischen Erregbarkeit, der faradischen sowohl wie der galvanischen, wie sie heutzutage gewöhnlich geübt werden, lassen an Sicherheit und Exaktheit der Technik und an Verläßlichkeit der Resultate noch ungemein viel zu wünschen übrig. Es gilt dies weniger von den qualitativen Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit, wie sie z. B. bei den traumatischen Lähmungen uns in so frappanter und oft genug beschriebener Weise entgegentreten, als vielmehr von den Fällen, wo es sich um einfach quantitative Veränderungen, um ein kleines Mehr oder Weniger der Erregbarkeitsgröße handelt. Immerhin gibt es auch hier zahlreiche Fälle, in welchen die Untersuchung verhältnismäßig leicht, die Resultate entsprechend zuverlässig und unzweideutig sind, nämlich alle jene Fälle, wo es sich um Vergleich symmetrischer Körperteile, Nerven, Muskeln, Hautstellen usw. handelt. Wo aber keine symmetrischen Teile zum Vergleich vorhanden sind, wo die gleichnamigen Nerven und Muskeln beider Körperhälften in gleicher Weise erkrankt sind, wie z. B. bei Paraplegien, bei Tabes, bei doppelseitigen Krampfzuständen usw., da hat besonders die Ermittelung geringgradiger quantitativer Erregbarkeitsänderungen ihre sehr erheblichen Schwierigkeiten und man kann dreist behaupten, daß dieselben mit den seither üblichen Methoden gar nicht *mit Sicherheit* festgestellt werden können. Es handelt sich dabei um eine mehr oder weniger willkürliche Schätzung, die nur allzusehr von subjektiven Momenten beeinflußt werden kann.

Es läßt sich nun nicht leugnen, daß diese Schätzung durch sehr große Übung und Erfahrung von seiten des Beobachters wesentlich an Zuverlässigkeit gewinnt und für die gröberen Vorkommnisse wohl auch an die Stelle exakterer Bestimmungen treten darf; allein sichere Resultate garantiert sie doch, besonders bei feineren Verhältnissen, keineswegs. Es verdienen deshalb die Angaben geübter Elektrotherapeuten, die sich mit Ernst und Sorgfalt den oft so schwierigen und mühsamen Erregbarkeitsprüfungen unterziehen, weit mehr Vertrauen als die Angaben von Anfängern oder von ungeübten Ärzten, ohne jedoch volle Sicherheit zu gewähren. Aber es müssen auch Methoden gesucht und gefunden werden, welche von Jedem angewendet werden können und welche es auch dem Anfänger und dem Ungeübten ermöglichen, sichere oder doch wenigstens annähernd zuverlässige Resultate zu erhalten.

Dies Bedürfnis nach einer exakteren Methode der quantitativen elektrischen Erregbarkeitsbestimmung wird wohl am dringendsten empfunden in den Fällen, bei welchen es sich um Konstatierung einer *gesteigerten Erregbarkeit* handelt, besonders wenn diese Steigerung nur eine sehr mäßige ist. Hier ist

nun der gewöhnlich als Aushilfsmittel herbeigezogene Vergleich mit anderen gesunden Individuen durchaus unzulässig, weil eben bei verschiedenen gesunden Individuen die Leitungswiderstände von Epidermis, Haut, Fettpolster usw. ganz enorm verschieden sind und dementsprechend auch die Ergebnisse der Erregbarkeitsprüfung in sehr weiten Grenzen variieren. Darin liegt die Hauptschwierigkeit dieser Untersuchung und diese Schwierigkeit muß bei der Prüfungsmethode umgangen werden, wenn die Resultate brauchbar sein sollen.

Diese Betonung der verschiedenen Leitungswiderstände gilt allerdings weniger der Prüfung mit dem faradischen Strom. Derselbe überwindet, als ein Strom von hoher Spannung, diese Widerstände verhältnismäßig leicht und gibt so vergleichbare Resultate; auch wird durch seine Einwirkung der Leitungswiderstand der Epidermis und der übrigen Gewebe lange nicht in so erheblichem Grade modifiziert, wie durch den galvanischen Strom. Bei diesem letzteren aber werden dadurch sehr erhebliche Fehlerquellen in die Untersuchung eingeführt. Jeder, der mit solchen Versuchen einigermaßen vertraut ist, weiß, wie bedeutend der Ausschlag eines in den Gesamtstromkreis eingeschalteten Galvanometers wächst, wenn man bei der gleichen Elementenzahl mehrere Unterbrechungen oder gar Wendungen des Stromes (Voltasche Alternativen) macht. Es wird in solchen Fällen die Gesamtstromstärke erheblich gesteigert, offenbar weil der außerwesentliche Widerstand (Epidermis, Haut, Körpergewebe) erheblich abnimmt durch die Einwirkung des Stromes selbst. Wenn nun bei diesen Manipulationen — bei Reizung eines motorischen Nervenstammes z. B. — viel stärkere Zuckungen auftreten, so hat man das gewöhnlich ohne weiteres der durch die Einwirkung des Stromes gesteigerten Erregbarkeit der motorischen Nerven zugeschrieben; wahrscheinlich zum großen Teil mit Unrecht, da meines Wissens noch keine exakten Untersuchungen am Lebenden existieren, welche das Moment der gesteigerten Leitungsfähigkeit der Gewebe bei der Beurteilung der gesteigerten Erregbarkeit auszuschließen gestatteten. — Ebenso beruhen die so häufigen Angaben von gesteigerter Erregbarkeit gegen den galvanischen Strom in Krankheitsfällen meiner Überzeugung nach zum Teil auf dem geringeren Leitungswiderstande der Gewebe bei vielen Individuen; und wenn sich das auch nachträglich nicht mit absoluter Sicherheit behaupten läßt, so kann doch nicht geleugnet werden, daß viele der bisherigen Angaben über gesteigerte Erregbarkeit, insofern sie diese wichtige Fehlerquelle nicht berücksichtigen, nicht als vollgültig betrachtet werden können; es gilt dies natürlich nur für Fälle von nicht sehr hochgradigen Steigerungen der Erregbarkeit. — Ebenso haben sich die auffallenden Angaben von Benedict, daß mit der Länge des in den Stromkreis eingeschalteten Rückenmarksstückes die Zuckungsgröße im Gebiete des Peronaeus bei solchen Prüfungsversuchen wachse, als auf Irrtum beruhend herausgestellt, weil bei diesen Angaben die Differenz der Leitungswiderstände an den verschiedenen Ansatzstellen nicht berücksichtigt worden ist. Das ist von Anderen schon nachgewiesen und ich werde unten einige weitere Belege dafür beibringen.

Die Beobachtung einiger hierher gehöriger Krankheitsfälle legt mir zunächst eine Besprechung der *gesteigerten elektrischen Erregbarkeit* der motorischen Nerven nahe. Dieselbe charakterisiert sich bei der *faradischen* Reizung (mit dem Strom der sekundären Spirale): durch Vermehrung des Rollenabstandes, bei welchem die Kontraktionsminima eintreten, bzw. durch eine Zunahme der Kontraktionsgröße bei derselben Stromstärke. Für diese Prüfung liegt die Hauptschwierigkeit in der genauen und feinen Lokalisierung des Stromes auf den Nerven, bzw. der exakten Bestimmung der niedersten Stromstärke, bei

welcher noch ein Minimum von Kontraktion zu erzielen ist. Ich werde darauf zurückkommen.

Bei der *galvanischen* Reizung ist gesteigerte Erregbarkeit anzunehmen, wenn bei sehr geringen Stromstärken schon Kathodenschließungszuckung (KaSZ) eintritt; wenn bei wenig höheren Stromstärken die Zuckung in einen Schließungstetanus (STe) übergeht; wenn die Anodenöffnungszuckung (AnOZ) frühzeitig eintritt und wenn sich Kathodenöffnungszuckung (KaOZ) leicht erzielen läßt; und endlich wenn Anodenöffnungstetanus (AnOTe) herstellbar ist.

Dazu kommt die von Brenner urgierte Steigerung der sekundären Erregbarkeit, die aber wohl zum Teil auf Verminderung der Leitungswiderstände zurückzuführen ist. Und endlich ist ein ganz brauchbares Kriterium das Mißverhältnis zwischen der motorischen und der sensiblen Reizung: wenn bei Strömen, die noch kaum empfunden werden, schon deutliche motorische Reaktionen vorhanden sind, wenn die höchsten Stufen des Zuckungsgesetzes erzielt werden können bei Stromstärken, welche den Kranken noch keine erheblichen schmerzhaften Sensationen bereiten.

Aus allen diesen Merkmalen wird man wohl mit Wahrscheinlichkeit, selten aber mit Sicherheit eine gesteigerte Erregbarkeit diagnostizieren können; denn die Begriffe von »geringen« oder »hohen« Stromstärken sind sehr relative und bleiben so lange unklar, als eben über die Leitungswiderstände im Schließungsbogen nichts bekannt ist. Und eben diesen Punkt hat man bei den bisherigen Untersuchungen fast gar nicht berücksichtigt; dem entsprechend ist auch die wirklich brauchbare Ausbeute an Angaben über gesteigerte elektrische Erregbarkeit motorischer Nerven in den verschiedenen Werken über Elektrotherapie eine äußerst dürftige. Bei Benedict, in dessen Krankheitsgeschichten die »erhöhte« faradische oder galvanische Erregbarkeit sehr häufig vorkommt, finden sich nur ganz allgemeine Angaben über die Untersuchungsmethode (Elektrotherapie S. 50 u. ff.) nebst der Angabe, daß es eine erhöhte elektrische muskuläre Kontraktilität gebe und weiterhin (S. 57) die ganz allgemeine Behauptung, daß das Auftreten von Öffnungszuckungen für die Beurteilung gesteigerter motorischer Erregbarkeit besonders wichtig sei. Bei M. Meyer findet sich nichts über die Art und Weise, wie man in Fällen, wo keine symmetrischen Teile zum Vergleich zu Gebote stehen, über eine Steigerung der Erregbarkeit ins Klare kommen könne. — Bei Ziemssen dagegen (Elektrizität. 4. Aufl. S. 114 ff.) finden wir es klar ausgesprochen, daß die so oft zu beobachtende Steigerung der Erregbarkeit zum Teil sich durch Abnahme der Leitungswiderstände erklärt. Er gibt auch eine Reihe von Kautelen an, um sich gegen diese Fehlerquellen zu schützen, ohne jedoch die Wirkung des Stromdurchgangs selbst auf die Verminderung der Leitungswiderstände genauer zu untersuchen und ohne ein praktisches und sicheres Mittel anzugeben, diese Fehlerquelle ganz zu eliminieren. — Bei Rosenthal (Elektrotherapie. 2. Aufl.) finden sich in der allgemeinen Methodik der elektrischen Untersuchung ebenfalls keine befriedigenden Angaben über die Konstatierung der gesteigerten Erregbarkeit, während bei einzelnen Krankheitsformen, z. B. bei der Tabes, sich auf Grund der polaren Untersuchungsmethode schon eine schärfere Präzisierung des Begriffs der Erregbarkeitssteigerung findet.

In den Werken von Althaus, von Beard und Rockwell finden sich keine brauchbaren Angaben über diesen Punkt.

Brenner dagegen hat mit gewohnter Klarheit alle hier einschlagenden Verhältnisse überblickt und gibt (Untersuchungen. Bd. II. S. 111) eine vortreffliche Charaktreristik der gesteigerten galvanischen Erregbarkeit. Auch

hat die Ausbildung der Methode der elektrischen Erregbarkeitsprüfung durch ihn erhebliche Fortschritte gemacht und es sind von ihm an verschiedenen Stellen seines Buches die Fehlerquellen bei diesen Prüfungen der Erregbarkeit bezeichnet worden. Allein auch dieser scharfsehende Beobachter hat seine Aufmerksamkeit nicht auf die Fälle gelenkt, welche ich hier im Auge habe, und hat den Versuch nicht gemacht, die bei denselben obwaltende Fehlerquelle, fast die einzige, die bei Anwendung seiner Prinzipien der Untersuchung noch übrig bleibt, zu eliminieren.

Diese Fehlerquelle ist nämlich unsere Unkenntnis der jeweiligen Leitungswiderstände des menschlichen Körpers und damit natürlich auch der wirklichen, in einem gegebenen Momente zur Einwirkung gelangenden Stromstärke. Wenn sich auch bei einer solchen Erregbarkeitsprüfung alle Charaktere einer gesteigerten Erregbarkeit finden, wie sie oben angegeben wurden, so bleibt immer noch der Einwand übrig, daß es sich in dem speziellen Falle um ungewöhnlich geringe Leitungswiderstände, also um relativ hohe Stromstärken handle und daß diese eben die gesteigerten Reaktionen hervorrufe.

Daß dieser Skeptizismus in der Tat nicht zu weit geht und daß man das Gewicht dieses Einwandes nicht leicht zu hoch taxieren kann, werde ich unten nachweisen durch Vorführung der in der Tat auffallend großen Differenzen des Leitungswiderstandes bei verschiedenen gesunden Individuen. Es handelt sich also darum, diesem Einwand zu begegnen und dies kann nur dadurch geschehen, daß man in jedem Momente der Untersuchung die Gesamtstromstärke im Schließungsbogen bestimmt und die dafür gewonnenen Werte als Basis des Vergleichs nimmt. Ehe ich dies weiter ausführe und mit Tatsachen belege, will ich aber einen Krankheitsfall vorführen, bei welchem alle diese Verhältnisse in ausgesprochener Weise vorhanden waren und welcher mit der Ausgangspunkt für einen Teil der vorliegenden Untersuchungen geworden ist.

Es ist dies ein Fall von *idiopathischen Muskelkrämpfen der Extremitäten oder Tetanie.*

Georg Schaller, 22 Jahre alt, Hutmacher, tritt am 10. Januar 1872 in Behandlung. War früher immer gesund; es besteht angeblich keine neuropathische Disposition in der Familie. Im Frühjahr 1870 Beginn des jetzigen Leidens mit *spurweiser Steifigkeit der Finger* beim Anfassen von Gegenständen. Dies steigerte sich nun sehr allmählich, so daß erst im Frühjahr 1871 die Sache förmlich zum Ausbruch kam, indem plötzlich die *Hände ganz steif* wurden und mehrere Stunden lang nicht geöffnet werden konnten. Die Finger waren dabei festgeschlossen, die Handgelenke aber dorsalflektiert.

Nach Ablauf des Krampfes bestand große Müdigkeit in den Armen. Gleichzeitig damit traten auch ähnliche tonische Krämpfe in den Füßen auf. Die Krämpfe kamen dann einige Zeit nur schwächer. Patient wurde damals einmal galvanisiert, worauf die Sache ziemlich verschwand.

Den Sommer hindurch war Patient durch das Leiden nicht geniert; erst seit Dezember 1871 ist es wieder etwas schlimmer geworden. Es kommt seitdem der *Krampf 2—3mal am Tage*, dauert aber jedesmal nur kurze Zeit; die Stellung der Hände ist dabei meist so, wie bei starker faradischer Reizung des Ulnaris, manchmal aber auch etwas anders, indem nicht selten gleichzeitige mäßige Dorsalflexion des Handgelenks eintritt. Hervorgerufen wird der Krampf in den Händen besonders dadurch, daß Patient irgend einen Gegenstand fest ergreift oder etwas auf den Schultern trägt. In den *Beinen* ist der Krampf weniger ausgesprochen, erscheint als eine unangenehme krampfige Spannung der ganzen Unterschenkelmuskulatur und tritt besonders beim Bücken während der Arbeit auf. Während des Krampfes besteht *mäßige Schmerzhaftigkeit und Spannung* in den betreffenden Muskeln, nach

dem Krampfe sind die Glieder wie müde und abgeschlagen. Patient will bemerkt haben, daß nach Genuß von Spirituosen der Krampf leichter eintritt. Im übrigen ist Patient vollkommen gesund, bemerkt in den Extremitäten sonst gar keinen Schmerz, keine Formikation, kein Taubsein oder dergleichen; er schläft gut, ist frei von Kopfschmerz und Schwindel.

Die *objektive Untersuchung* ergibt an dem ziemlich hochgewachsenen, kräftig gebauten Menschen eine sehr wohl entwickelte Muskulatur und sehr mäßig entwickeltes Fettpolster. Haut von anscheinend ganz normaler Beschaffenheit, Epidermis nicht auffallend dünn. Motilität und Sensibilität überall vollkommen normal. Pupillen normal. Keinerlei sonstige objektive Veränderung. Nur enthüllt die *elektrische Untersuchung* eine höchst auffallende *Steigerung der faradischen und galvanischen Erregbarkeit in sämtlichen motorischen Rumpfnerven*, ein Verhalten mit welchem die anscheinend normale Erregbarkeit der Facialiszweige merkwürdig kontrastiert. Ich will die Resultate der ersten Untersuchungen hier zusammengedrängt anführen.

Faradische Erregbarkeit: (Große Elektrode auf dem Sternum, feine Schwammelektrode zur Reizung; sekundäre Spirale).

Ram. frontal. nervi fac. Minimalkontrakt. r. bei 47, l. bei 45 mm Rollenabstand.

Ram. mental. nervi fac. Minimalkontrakt. r. bei 55, l. bei 55 mm Rollenabstand.

Nerv. accessor. (Eintrittst. in Cucull.) Minimalkontrakt. r. bei 85, l. bei 87 mm Rollenabstand.

N. ulnaris (am Ellbogen) Minimalkontrakt. r. bei 85, l. bei 82 mm Rollenabstand.

N. medianus (Ellenbeuge) Minimalkontrakt. r. bei 85, l. bei 85 mm Rollenabstand.

N. radialis (Oberarm; unsichere Lokalisat.) r. bei 70, l. bei 75 mm Rollenabstand.

N. peronaeus (erregbarste Stelle) Minimalkontrakt. r. bei 80, l. bei 90 mm Rollenabstand.

Alle Rumpfnerven und besonders die Peronaei geben also bei erheblich geringeren Stromstärken schon das Kontraktionsminimum, als die Gesichtsnerven; auch sind die erregenden Stromstärken absolut sehr gering.

Galvanische Erregbarkeit (Prüfung immer, auch bei allen folgenden Versuchen so, daß eine große Elektrode — 10 und 4 cm Seitenlänge — auf das Sternum gesetzt und mit einer kleineren quadratischen — 4 cm Seitenlänge — gereizt wird. Anfeuchtung mit heißem Wasser. — Immer Stöhrersche Elemente. — Es wird bei der niedersten Stromstärke mit 3 kurzen Kathodenschließungen (KaS) begonnen, dann bei jeder höheren Stromstufe je 3 KaS gemacht. Alle Schließungen und Öffnungen im metallischen Stromwender).

Ram. front. fac. Erste KaSZ r. bei 8 El., l. bei 8 El.

Ram. mental. fac. Erste KaSZ r. bei 8 El., l. bei 8 El.

In beiden Nervenzweigen bei wiederholten Versuchen mit 6 El. keine Zuckung, mit 4 El. Volt. Altern. keine Spur von Zuckung.

N. accessor. Erste KaSZ r. bei 4 El., l. bei 4 El.

N. ulnaris. Erste KaSZ r. bei 6 El., l. bei 6 El.

N. medianus. Erste KaSZ r. 6 El., l. 6 El.

N. radialis. Erste KaSZ r. 6 El., l. 6 El.

N. peronaeus. Erste KaSZ r. 6 El., l. 6 El.

In den 4 letztgenannten Nerven treten selbst bei 4 El. mit Volt. Altern. schon deutliche Zuckungen ein.

Im Nerv. radialis tritt schon bei 8 El. KaSZ-*Tetanus* (Galvanotonus) ein, selbst dann, wenn man in diese Stromstärke einschleicht. In allen übrigen Nerven tritt bei 10—12 El. sehr starker Schließungstetanus ein.

Schon bei 6—8 Elem. ist überall das volle Zuckungsgesetz herstellbar; es tritt auf bei 6 Elementen KaSZ und AnOZ, bei 8 Elementen KaSTe∞, AnS, AnOZ; KaO-

zuckung ist wegen des Tetanus nicht sicher zu konstatieren. Bei höheren Stromstärken (10—14 Elementen) ist der Galvanotonus ein äußerst intensiver. — Besonders auffallend und charakteristisch ist endlich das *Mißverhältnis zwischen der Intensität der motorischen und der sensiblen Reaktion:* bei den Stromstärken, welche schon intensiven KaSTe hervorrufen, tritt noch fast gar keine Empfindung, kein Brennen auf.

Trotz dieser frappanten Erscheinungen konnte ich meiner Zweifel nicht Herr werden, ob es sich nicht doch hier nur um eine sehr gesteigerte Leitungsfähigkeit der Haut usw. handle. Zur Entscheidung stellte ich folgenden Versuch an: Es wird ein Galvanometer in den Stromkreis eingeschaltet, 2 quadratische Schwammelektroden werden in einer bestimmten Entfernung voneinander auf die Innenfläche des Vorderarms aufgesetzt und durch verschiedene Stromwendungen die größtmöglichste Ablenkung der Nadel bei verschiedenen Stromstärken zu erzielen gesucht. Dieser Versuch wurde bei Schaller, dann bei mir, dann bei einem andern Gesunden (Rupp) angestellt.

Die Nadelablenkung betrug:

mit 6 Elementen	bei Schaller 3—4°,	bei mir 1—1½°,	bei Rupp 1—1½°,
mit 8 Elementen	bei Schaller 5—6°,	bei mir 3°,	bei Rupp 2½°,
mit 12 Elementen	bei Schaller 9—10°,	bei mir 4—5°,	bei Rupp 4°.

Also bei Schaller eine erheblich größere Leitungsfähigkeit und entsprechend größere Stromstärke; damit schien mir anfangs die gesteigerte Erregbarkeit hinreichend erklärt.

Um jedoch die Frage sicher zu entscheiden, mußte bestimmt werden, ob bei möglichst genau gleicher Stromstärke — angezeigt durch das Galvanometer — bei Schaller und bei Gesunden die gleiche Zuckungsgröße vorhanden sei oder nicht. Wählte man die gleichen Elektroden, die gleichen Ansatzstellen, Durchfeuchtungsgrad, Dauer der Kathodenschließungen bei beiden Versuchspersonen, so durfte man annehmen, daß bei der gleichen Nadelablenkung nahezu dieselbe Stromstärke und -dichtigkeit in den untersuchten Nerven vorhanden sei, mochten auch die erforderlichen Elementenzahlen noch so sehr differieren. Stellten sich dann Differenzen in der Zuckungsgröße heraus, so waren dieselben ohne Zweifel auf Verschiedenheiten in der Erregbarkeit zu beziehen. Ich stellte deshalb den Versuch so an, daß ich zuerst bei Schaller bestimmte, bei welcher Stromstärke und Nadelablenkung in den verschiedenen Nerven KaSZ und dann KaSTe eintrat; und dann bei einem Gesunden (Rupp, 21 Jahre, Maurer, kräftige Muskulatur, mäßiges Fettpolster) die gleiche Bestimmung machte. Es stellte sich dabei heraus:

daß bei Schaller die erste KaSZ eintrat:
- im Radial. dext. bei 6 Elem. und ½° Nadelablenkung.
- im Median. dext. bei 4 Elem. (V. Alt.) und ¼° N.-Abl.
- im Ulnaris dext. bei 4 Elem. (V. Alt.) und ohne N.-Abl.

bei Rupp dagegen die erste KaSZ:
- im Radial. dext. bei 12 Elem. und 3° N.-Abl.
- im Radial. sin. bei 12 Elem. und 3° N.-Abl.
- im Ulnar. dext. bei 16 Elem. und 6° N.-Abl.

daß ferner bei Schaller KaSTe eintrat:
- im Radial. dext. bei 10 Elem. und 3½° N.-Abl.
- im Radial. sin. bei 8 Elem. und 2° N.-Abl.
- im Ulnaris dext. bei 12 Elem. und 3½° N.-Abl.
- im Median. dext. bei 10 Elem. und 4½° N.-Abl.

daß bei Rupp dagegen KaSTe erst eintrat:
- im Radial. dext. bei 20 Elem. und 10° N.-Abl.
- im Radial. sin. bei 20 Elem. und 10° N.-Abl.
- im Ulnar. dext. bei 20—22 Elem. und 10—11° N.-Abl.

Es stellte sich somit im Vergleich zu dem Gesunden, bei welchem zur Annahme einer verminderten Erregbarkeit nicht der mindeste Grund vorlag, für Schaller eine *hochgradige Steigerung der galvanischen Erregbarkeit* heraus. Während bei dem Gesunden die erste KaSZ erst bei 3° N.-Abl. eintrat, sehen wir sie bei Schaller schon bei 0—$^1/_2$° N.-Abl.; während beim Gesunden der KaSTe erst bei 10—11° N.-Abl. (und zwar in mäßigem Grade nur) auftrat, zeigt Schaller schon bei 2—$4^1/_2$° N.-Abl. sehr starken STe in den untersuchten Nerven. Ich glaube darin einen Beweis für die wirklich vorhandene Steigerung der Erregbarkeit finden zu dürfen und will nur kurz die Versuchsergebnisse in den übrigen Nerven des Körpers anführen, aus welchen wieder das kontrastierende Verhalten der Gesichtsnerven hervorgeht.

N. frontalis dext. und sin.
Schwache KaSZ bei 6 Elem. und $1^1/_2$° N.-Abl.
Starke KaSZ bei 8 Elem. und 3° N.-Abl.
KaSTe bei 10 Elem. und 7° N.-Abl.

Ram. mentalis dext.
Schwache KaSZ bei 6 Elem. und 2° N.-Abl.
Starke KaSZ bei 8 Elem. und $4^1/_2$° N.-Abl.
KaSTe bei 10 Elem. und 7° N.-Abl.

N. accessor. dext. und sin.
KaSTe bei 6 Elem. und $1^1/_2$° N.-Abl.
Starker KaSTe bei 8 Elem. und 3° N.-Abl.

N. peronaeus dext. und sin.
KaSZ bei 6 Elem. und 1° N.-Abl.
KaSTe bei 10 Elem. und $3^1/_2$° N.-Abl.
Starker Te bei 12 Elem. und 6° N.-Abl.

Also in allen Rumpfnerven eine sehr hochgradige Steigerung der Erregbarkeit.

Pat. wird versuchsweise behandelt mit An stab. längs der Wirbelsäule, wobei Ka auf dem Sternum. Außerdem 10 Elemente ⁑ stab. vom Nacken zu den Armnerven. Dabei tritt alsbald Besserung ein: der Krampf wird seltener und schwächer, aber die gesteigerte Erregbarkeit erhält sich. Die anfangs täglichen galvanischen Sitzungen werden von Ende Januar ab auf 3 in der Woche reduziert.

Anfangs März wird folgender Status aufgenommen: Die Besserung hat sich in der letzten Zeit nicht erhalten; es tritt wieder öfter Krampf ein, *besonders im linken Arm*. Die gesteigerte Erregbarkeit besteht noch immer. Die galvanische Prüfung ergibt u. a. folgende Resultate (Z, Z′, Z″, Te, Te′ usf. bedeutet zunehmende Stärke der Zuckungen oder des Tetanus; es ist immer KaS gemeint.)

N. accessor. dext.	*N. acc. sin.*
6 Elem. — $^1/_4$° N.-Abl. — Z.	6 Elem. — $^1/_4$° N. — Z′
8 Elem. — 1° N.-Abl. — Te	8 Elem. — $1^1/_2$° N. — Te
10 Elem. — 4° N.-Abl. — Te′	10 Elem. — 4° N. — Te′
N. radial. dext.	*N. rad. sin.*
6 Elem. — $^1/_4$° N. — O.	6 Elem. — $^1/_4$° N. — Z
8 Elem. — $^3/_4$° N. — Z.	8 Elem. — $1^1/_2$° N. — Te
10 Elem. — 2° N. — Z′	10 Elem. — 3° N. — Te″
12 Elem. — $4^1/_2$° N. — Te′	8 Elem. — 2° N. — Te′
10 Elem. — $2^1/_2$° N. — Te	6 Elem. — $^1/_2$° N. — Z″
N. medianus dext.	*N. median. sin.*
8 Elem. — 1° N. — Z	8 Elem. — 1° N. — Z
10 Elem. — 2° N. — Z′	10 Elem. — $2^1/_2$° N. — Te
12 Elem. — 4° N. — Te	12 Elem. — 5° N. — Te″
10 Elem. — $2^1/_2$° N. — (te)	8 Elem. — 2° N. — Te.

Es scheint demnach die Erregbarkeit der Nerven des *linken* Armes etwas größer als die des rechten.

Bei weiterer Untersuchung stellt sich aber ferner noch heraus, daß AnOZ fast genau bei der gleichen niedersten Stromstärke eintritt, wie KaSZ und außerdem die höchst interessante Tatsache, daß im Medianus und Radialis beiderseits bei 10 bis 12 Elem. starker *Anoden-Öffnungstetanus* eintritt.

Dieser Öffnungstetanus besteht in einer plötzlich eintretenden, tetanischen (tonischen) Kontraktion, welche erst nach einigen Sekunden mit leicht zuckenden Bewegungen nachläßt und in den Muskeln für kurze Zeit ein leicht spannendes, »krampfiges« Gefühl hinterläßt. Schließt man sofort mit der An wieder, so hört der Tetanus auf, um nach der Öffnung sofort wiederzukehren. Sein Erscheinen wird begünstigt durch längere Schließungsdauer und höhere Stromstärke.

Das bei der Prüfung des Zuckungsgesetzes im Radialis sin. gefundene Resultat sei hier kurz mitgeteilt.

Es treten im *Radialis sin.* auf: (Versuchsanordnung wie immer)

bei 6 Elem. :	KaSZ;	AnOZ;	—
bei 8 Elem. :	KaSTe;	AnOZ′;	AnSZ
bei 10 Elem. :	KaSTe′;	AnOZ″;	AnSZ
bei 12 Elem. :	KaSTe″;	AnOTe;	AnSZ′
bei 14 Elem. :	KaSTe‴:	AnOTe′;	AnSTe

Im Median. sin. fast genau das gleiche Resultat.

Zur Sichtbarmachung der feineren Verhältnisse folgt hier auch noch das Ergebnis einer Prüfung mit Hilfe des Rheostaten. (Versuchsanordnung wie gewöhnlich; zuerst geprüft aufsteigende KaSS, dann erst AnS, und zuletzt AnO.)

12 Elem.	50 LW.[1]	KaS —	AnS —	AnO —
	60 LW	— : Z	— : —	— : —
	80 LW.	— : Z′	— : —	— : Z
	100 LW.	— : Z″	— : —	— : Z′
	150 LW.	— : Te	— : —	— : Z″
	180 LW.	— : Te′	— : —	— : Z‴
	200 LW.	— : Te‴ ∞	— : Z	— : Te >
	250 LW.	— : Te″ ∞	— : Z	— : Te′ >
	60 LW.	— : Z′	— : —	— : Z′
	40 LW.	— : Z	— : —	— : Z
	30 LW.	— : Z	— : —	— : —

(Es geht aus diesem Versuch das gleichzeitig für die polare Untersuchungsmethode wichtige und bezeichnende Resultat hervor, daß mit AnS selbst bei ziemlich hohen Stromstärken noch keine Zuckung im Radialisgebiet eintritt: eine Erscheinung, die man bei allen Gesunden leicht konstatieren kann. Wenn eine AnSZ eintritt, so beschränkt sie sich in solchen Fällen auf den Musc. triceps, während bei AnO alle vom Radialis innervierten Muskeln am Vorderarm lebhaft zucken: ein deutlicher Beweis dafür, daß die Erregung bei AnS an einer anderen Stelle eintritt, als bei AnO, also wohl durch Stromschleifen und entsprechende Kathodenwirkung bedingt ist. Das hängt ohne Zweifel von den anatomischen Lagerungsverhältnissen des Nerv. radial. in bezug auf die Stromschleifen ab.)

Die Behandlung wird von jetzt an so modifiziert, daß die Ka in den Nacken, die An auf die Nervenstämme der oberen Extremität zu stehen kommt, wobei ein Strom von ca. 12—14 Elementen einige Zeit einwirkt, der dann durch allmähliches Ausschleichen geöffnet wird. Dabei tritt rasch wieder Besserung ein und bleibt die

[1] Leitungswiderstand von 50 Siem. Einheiten in der Nebenschließung.

Erregbarkeitssteigerung bestehen; AnOTe wird wiederholt konstatiert und demonstriert; von Mitte April ab bleibt Patient weg.

Am 15. Juli 1872 stellt er sich zur Untersuchung wieder vor. Der Krampf ist fast ganz verschwunden, obgleich Patient viel gearbeitet hat; in den Beinen tritt er hier und da noch auf, in den Armen fast gar nicht mehr, selbst nicht bei reichlichem Bier- oder Weingenuß. Die galvanische Prüfung ergibt, daß die Erregbarkeit der Armnerven erheblich gesunken ist:

Radialis dext.	*Radial. sin.*
KaSZ — 10 Elem. und $1^1/_2°$	KaSZ — 10 Elem. und $1^1/_4°$
KaSTe — 14 Elem. und 7°	KaSTe — 16 Elem. und $6^1/_2°$
Ulnaris dext.	*Ulnar. sin.*
KaSZ — 8 Elem. und $1^1/_2°$	KaSZ — 8 Elem. und 1°
KaSTe — 12 Elem. und 4°	KaSTe — 14 Elem. und $3^1/_2°$

Außerdem ist heute im N. radialis beiderseits, selbst bei sehr starkem Strom (24 und 26 Elem.) und bei längerer Schließungsdauer *kein AnOTetanus mehr* zu erzielen, sondern nur sehr starke AnOZ.

23. August 1872. Er geht dem Patienten, der seitdem nicht wieder behandelt wurde, fortwährend ganz gut. Der Krampf in Armen und Beinen ist völlig verschwunden; auch bei schwerer Arbeit existiert davon keine Spur mehr.

Die galvanische Untersuchung ergibt Fortdauer der das letzte Mal gefundenen Herabsetzung der Erregbarkeitssteigerung. Es tritt in beiden Radiales erst bei 8—10 Elementen KaSZ ein und erst bei 16 Elementen (6—8° N.-Abl.) KaSTe.

Im Ulnaris bei 8 Elementen KaSZ und bei 14 Elementen (3°) erst Te. — Anodenöffnungstetanus ist — selbst mit 24 und 26 Elementen, die schon äußerst schmerzhaft sind — in keinem Nerven mehr herstellbar.

25. Dezember 1872. Patient wird heute wieder untersucht: es geht ihm ganz wohl und er hat seither fast gar keinen Krampf gehabt; nur vor 8 Tagen trat derselbe vorübergehend im linken Arme auf; es scheint also das Leiden noch nicht ganz getilgt. Patient arbeitet aber dabei viel und kräftig. Die *faradische Untersuchung* ergibt an diesem Tage:

Ram. frontalis r. 55, l. 56 mm Rollenabstand.
Ram. mentalis r. 65, l. 65 mm Rollenabstand.
Nerv. accessor. r. 78, l. 80 mm Rollenabstand.
N. ulnaris r. 80, l. 75 mm Rollenabstand.
N. peronaeus r. 75, l. 70 mm Rollenabstand.

Die *galvanische Untersuchung* gibt wieder etwas mehr gesteigerte Erregbarkeit, als bei der letzten Untersuchung. Im N. radialis beiderseits bei 24 Elementen wieder sehr deutlicher und *starker AnOTe*. Im Ulnaris beiderseits ist das Phänomen nicht zu erzielen; da tritt nur starke AnOZ ein. Die übrigen Ergebnisse sind:

N. accessor. dext. und sin.
Erste KaSZ bei 6 Elem. und 1—$1^1/_2°$ N.-Abl.
KaSTe bei 8 Elem. und 2—$2^1/_2°$ N.-Abl.

N. radial. dext.	*Radial. sin.*
KaSZ — 6 Elem. — 1°	KaSZ — 8 Elem. — $1^1/_2°$
KaSTe — 8 Elem. — 2°	KaSTe — 10 Elem. — 2°
N. ulnar. dext.	*Ulnaris sin.*
KaSZ — 6 Elem. — 1°	KaSZ — 8 Elem. — 1°
KaSTe — 8 Elem. — 2°	KaSTe — 10 Elem. — 2°

Es besteht also offenbar im Vergleich zur letzten Untersuchung wieder Erhöhung der Erregbarkeit.

Endlich habe ich mir den Patienten noch einmal in den letzten Tagen (9. Februar 1873) zur Untersuchung kommen lassen. Er fühlt sich vollkommen wohl, hat seit der letzten Untersuchung keine Spur von Krampf gehabt. Dementsprechend ist auch ein deutliches Sinken der galvanischen Erregbarkeit zu bemerken. Ich teile zum Vergleich die Untersuchungsergebnisse ziemlich vollständig mit:

Ram. frontal. dext.

6 Elem. — $^1/_2$° — O
8 Elem. — $3^1/_2$° — Z
12 Elem. — 8° — Z′
14 Elem. — 10° — Te >
10 Elem. — 8° — Z′
8 Elem. — 4° — Z′

Ram. mental. dext.

8 Elem. — $3^1/_2$° — Z
10 Elem. — $4^1/_2$° — Z′
12 Elem. — $8^1/_2$° — Te
10 Elem. — 7° — Te >
8 Elem. — $3^1/_2$° — Z′

Nerv. accessor. dext.

6 Elem. — 2° — Z
8 Elem. — $4^1/_2$° — Te
10 Elem. — 7° — Te

N. peronaeus dext.

8 Elem. — 2° — Z
12 Elem. — 5° — Z′
14 Elem. — $6^1/_2$° — Te

Nerv. accessor. dext.

8 Elem. — 4° — Z′
6 Elem. — $2^1/_2$° — Z

N. peronaeus dext.

12 Elem. — 5° — Z′
8 Elem. — 2° — Z
6 Elem. — $^1/_2$° — O

N. radialis dext.

8 Elem. — $^1/_2$° — O
10 Elem. — 2° — Z
12 Elem. — 4° — Z′
14 Elem. — 7° — Te
16 Elem. — 9° — Te′
12 Elem. — 5° — Z″
8 Elem. — 2° — Z

Radialis sin.

8 Elem. — 1° — O
10 Elem. — $3^1/_2$° — Z
12 Elem. — $6^1/_2$° — Te
16 Elem. — 11° — Te″
12 Elem. — 8° — Te
10 Elem. — 5° — (Te?)
8 Elem. — 3° — Z
6 Elem. — 1° — O

N. ulnar. dext.

8 Elem. — 1° — Z
10 Elem. — $2^1/_2$° — Z
12 Elem. — 4° — Te
14 Elem. — 6° — Te′
10 Elem. — $2^1/_2$° — Z

Ulnar. sin.

8 Elem. — $2^1/_2$° — Z
10 Elem. — $3^1/_2$° — Te
14 Elem. — 7° — Te′
10 Elem. — 4° — Te
8 Elem. — $2^1/_2$° — Z.

Also besonders in den Radiales und im Peronaeus eine entschiedene Abnahme der Erregbarkeit gegenüber den Resultaten der ersten Untersuchung.

Auch der *Anodenöffnungstetanus kann heute durchaus nicht mehr erzielt werden*, selbst mit sehr hohen Stromstärken und langer Schließungsdauer nicht.

Die Untersuchung mit AnO ergibt nämlich:

Radialis dext.

16 Elem. — 14° — AnOZ′
20 Elem. — 17° — AnOZ″
24 Elem. — 19° — AnOZ″

Radial. sin.

20 Elem. — 17° — AnOZ′
24 Elem. — 19° — AnOZ″
28 Elem. — 21° — AnOZ‴

Ulnaris dext.

20 Elem. — 14° — AnSTe, AnOZ
24 Elem. — 18° — AnOZ″

Ulnar. sin.

20 Elem. — 16° — AnOZ′
24 Elem. — 19° — AnOZ″

Also nie mehr Öffnungstetanus; und die Stromstärke bei 17—21° Nadel-Ablenkung ist eine sehr respektable, die von den wenigsten ertragen wird; erzeugt auch bei unserem Kranken sehr lebhaftes Brennen.

Die Länge der vorstehenden Krankheitsgeschichte dürfte wohl in den mitgeteilten, wie wir scheint nicht uninteressanten Tatsachen ihre beste Entschuldigung finden. Handelt es sich doch auf diesem schwierigen und noch sehr oberflächlich kultivierten Gebiete gerade noch um Feststellung sicherer und mit genügender Sorgfalt ermittelten Tatsachen. Wir haben es offenbar in dem vorliegenden Falle mit einer hochgradigen Steigerung der galvanischen Erregbarkeit der meisten motorischen Nerven des Körpers zu tun und es zeigt die Höhe dieser Veränderung zu verschiedenen Zeiten deutliche Schwankungen, die sich an die verschiedenen Phasen des Krankheitsverlaufs anzuschließen scheinen, die sich vielleicht eine gewisse Bedeutung für die Pathologie der vorliegenden Krankheit haben.

Daß es sich hier wirklich um eine Steigerung der galvanischen Erregbarkeit handelt, dürfte aus den vorstehenden Mitteilungen wohl unzweifelhaft hervorgehen: bringt doch die Untersuchung alle oben angegebenen und auch von Brenner (l. c.) aufgestellten Charaktere der Erregbarkeitserhöhung in exquisitester Weise zutage! Und ist außerdem zur Evidenz nachgewiesen, daß alle die beregten Erscheinungen bei dem Kranken bei einer absolut geringeren Stromstärke vorhanden sind, als sie sonst bei Gesunden aufzutreten pflegen, wofür ich unten weitere Beweise vorbringen werde.

Diese Annahme erfährt eine, wie mir scheint, sehr frappante Bestätigung durch das meines Wissens hier zum ersten Male beim lebenden Menschen beobachtete Auftreten von *Anodenöffnungstetanus*. So weit mir die einschlägige Literatur bekannt ist, wird dieses Vorkommen beim Lebenden nicht erwähnt. Selbst Brenner, der sich am eingehendsten und sorgfältigsten mit dem motorischen Zuckungsgesetz am Lebenden befaßt hat, erwähnt dieses Vorkommen nicht. Nur bei einem Sinnesnerven, nämlich beim Acusticus, ist dieses Phänomen sehr häufig zu beobachten, nämlich in allen Fällen von galvanischer Hyperästhesie des Acusticus, in welchen die AnO von einem länger dauernden, allmählich verschwindenden Klingen gefolgt wird; eine Erscheinung, die offenbar dem AnOTe > ganz analog ist. (Vgl. die einschlagenden Beobachtungen von Brenner, Untersuchungen, Bd. I, Hagen, Beiträge zur Ohrenheilkunde I und VI, Erb, Reaktion des Acusticus, Moos-Knappsches Archiv usw.)

Dagegen spielt der »Öffnungstetanus« in den Arbeiten der Physiologen und in den Lehrbüchern der Physiologie schon seit lange eine große Rolle. Er ist von Ritter entdeckt und seitdem vielfach mit dem Namen »Ritterscher Tetanus« bezeichnet worden. Pflüger und Rosenthal haben später die Bedingungen seines Entstehens und die Art und Weise seines Zustandekommens genauer untersucht. Es ist hier nicht der Ort, auf die von den Physiologen erörterten Fragen über diese Erscheinung des Zuckungsgesetzes einzugehen; es sei hier nur erwähnt, daß der Öffnungstetanus als ein Zeichen von hochgradiger Erregbarkeit betrachtet wird und daß zu seinem Entstehen starke Ströme, lange Schließungsdauer und sehr gute Erregbarkeit der Präparate erforderlich ist. Daß der Öffnungstetanus von der Anode ausgeht, kann besonders nach den von Pflüger angestellten Versuchen nicht zweifelhaft sein; es stimmt damit auch das Auftreten desselben bei unseren Kranken *nur bei AnO*.

Ich halte es demnach für gerechtfertigt, das Auftreten von AnOTe in unserem Falle als ganz besonders charakteristisch für die Steigerung der galvanischen Erregbarkeit zu bezeichnen und zu weiterem Suchen nach diesem Phänomen beim Menschen aufzufordern. Es trat bei Schaller im März 1872 der AnOTe schon bei solchen absoluten Stromstärken (ca. $4^1/_2°$ N.-Abl.) auf, bei welchen Gesunde nur unter günstigen Verhältnissen KaSTe zeigen; und welch

enorme Stromstärken bei Gesunden zur Erzielung von AnOTe erforderlich sein würden, läßt sich gar nicht mit Bestimmtheit absehen, da man das Phänomen bisher bei Gesunden noch nicht hat herstellen können. Wie sehr auch bei Schaller das mäßige Sinken der Erregbarkeit die Fähigkeit zum Entstehen des AnOTe herabgesetzt hat, zeigen die Ergebnisse der letzten Untersuchung, wo selbst bei 21° N.-Abl. kein Öffnungstetanus mehr zu erzielen ist. — Es kann somit wohl mit voller Sicherheit ausgesprochen werden, *daß bei dem Kranken Schaller zu bestimmten Zeiten des Krankheitsverlaufs eine hochgradig gesteigerte galvanische Erregbarkeit vorhanden war.*

Ob man dasselbe auch für die *faradische Erregbarkeit* seiner motorischen Rumpfnerven behaupten könne, scheint mir nicht ganz so unzweifelhaft, obgleich auch hier die Untersuchung eine auffallend leichte Ansprnchsfähigkeit dieser Nerven herausstellt. Näher auf diese Frage einzugehen, muß ich auf die unten folgenden Erörterungen über die Prüfung der faradischen Erregbarkeit bei Gesunden und Kranken verschieben.

Ehe ich jedoch die Epikrise des obigen Falles vollende, will ich kurz noch einen zweiten ähnlichen Fall von *Tetanie* mitteilen, welcher leider nur sehr kurz beobachtet wurde, aber doch eine ähnliche Steigerung der galvanischen Erregbarkeit nachweisen ließ.

Philipp Kunz, 18 Jahre alt, Schuster; leidet seit 3 Jahren an der vorliegenden Affektion, die er sich in einer Wollfabrik zugezogen haben will, wo er im Winter viel mit den Händen in kaltem Wasser zu arbeiten hatte. Erst seit zwei Jahren ist Patient Schuster; war als Kind immer gesund; in seiner Familie angeblich keine Krampfkrankheiten. — Meist besteht das Leiden den ganzen Winter hindurch, mit Pausen. In diesem Jahre kam es jedoch anfangs Mai wieder, und es wurde Patient am 10. Juni 1872 zum ersten Male beobachtet.

Der *Krampf* kündigt sich an durch *Wimmeln* und *Brennen* in den Händen; dann entsteht ein *tonischer Krampf, der von lebhaften Schmerzen begleitet* ist, die sich bis in die Finger erstrecken. An den Händen ist der Krampf *beschränkt auf das Ulnarisgebiet*, mit vollkommen charakteristischer Hand- und Fingerstellung (wie bei faradischer Reizung des Ulnaris); er dauert manchmal bis zu 2 Tagen, so daß Patient die Hand nicht öffnen kann; gewöhnlich aber nur $^1/_4$—$^1/_2$—1 Stunde; er tritt *vorwiegend rechts* auf, seltener und weniger intensiv in der linken Hand; kommt meist des Nachts, seltener am Tag und bei der Arbeit. In den *Beinen* trat der Krampf erst 2—3mal auf, besonders in den Streckern: das Knie wird dabei steif, die Zehen gestreckt und steif, ebenfalls mit lebhaften Schmerzen.

Sonst wenig Abnormes an dem Kranken zu finden: Kein Kopf- oder Rückenschmerz; keine abnormen Sensationen in den Armen oder sonstwo in der krampffreien Zeit; Sensibilität der Hände und Finger ganz normal. Keine Anomalien der Harn- und Stuhlentleerung. Gehirnnerven normal; während des Krampfes tritt manchmal Flimmern vor den Augen ein; nicht selten während des Krampfes Stimmlosigkeit, aber nur ganz vorübergehend.

Die *galvanische Untersuchung* wurde am 25. Juni 1872 vorgenommen und leider nur auf die Armnervenstämme ausgedehnt. Hier die Resultate: (Untersuchungsmethode genau wie im vorigen Falle.)

N. ulnaris dext.	*Ulnar. sin.*
12 Elem. — $1^1/_2°$ — Te	12 Elem. — 1° — Te
14 Elem. — 3° — Te′	14 Elem. — 3° — Te′
16 Elem. — $4^1/_2°$ — Te″	16 Elem. — 4° — Te″
12 Elem. — 2° — Te′	12 Elem. — $2^1/_2°$ — Te′
10 Elem. — $1^1/_2°$ — Te	10 Elem. — $1^1/_2°$ — Te
8 Elem. — $^1/_2°$ — Z	8 Elem. — $^3/_4°$ — Z

N. medianus dext.		*Med. sin.*	
12 Elem.	1° — Te	12 Elem.	1° — Z
16 Elem.	5° — Te″	14 Elem.	3° — Te
14 Elem.	$3^1/_2$° — Te′	18 Elem.	6° — Te″
12 Elem.	$2^1/_2$° — Te	12 Elem.	3° — Te
10 Elem.	$1^1/_2$° — Te >	10 Elem.	2° — Te
8 Elem.	$^3/_4$° — Z	8 Elem.	1° — Z
N. radialis dext.		*Radial. sin.*	
12 Elem.	$^1/_2$° — Z	12 Elem.	$^1/_2$° — Z
14 Elem.	$^3/_4$° — Z′	14 Elem.	$1^1/_2$° — Z′
18 Elem.	4° — Te	16 Elem.	4° — Te
20 Elem.	6° — Te′	18 Elem.	$6^1/_2$° — Te″
16 Elem.	$3^1/_2$° — Te	14 Elem.	$3^1/_2$° — Te
14 Elem.	2° — Z	12 Elem.	3° — Te >

Also eine deutliche Steigerung der galvanischen Erregbarkeit, besonders im Medianus und Ulnaris (Te bei 1—$1^1/_2$° N.-Abl.), während im Radialis die Steigerung nicht so erheblich ist (Te erst bei 3—4° N.-Abl.). — Über eine Prüfung der AnO-reaktion habe ich nichts notiert; auch ist der Kranke von mir nicht öfter untersucht und nicht galvanisch behandelt worden.

Daß es sich in den beiden vorliegenden Fällen um die verhältnismäßig seltene Krampfform handelt, welche von den Franzosen zuerst als *Tetanie*, *Tetanille*, von Anderen als Schusterkrampf, tonischer Beschäftigungskrampf usw. bezeichnet wurde, kann wohl nicht bezweifelt werden. Die vollständige Übereinstimmung mit der von Hasse (Krankheit des Nervensystems. 2. Aufl. S. 158) gegebenen Beschreibung dieser Krankheit liegt auf der Hand und es können gerade die oben mitgeteilten Krankheitsfälle als typische Formen der unter höchst mannigfachen Bildern erscheinenden Krankheit bezeichnet werden. Die Ätiologie und Symptomatologie dieser Fälle bietet auch gerade nichts besonderes. Im zweiten Fall ist die Krankheit jedenfalls auf Kälteeinwirkung zurückzuführen, im ersten Fall ist keine kestimmte Ursache nachzuweisen. Die Symptome sind die der leichteren Fälle und ist dabei das diskontinuierliche Auftreten der tonischen Krämpfe in bestimmten Muskelgruppen der Vorderarme und Unterschenkel, es sind die Vorläufer und die nachfolgenden subjektiven Beschwerden ganz besonders charakteristisch. Das sogenannte Trousseausche Symptom, welches Kussmaul in seinen Arbeiten über diese Krankheit[1] besonders urgiert (Auftreten der Krämpfe bei Kompression der Hauptnervenstämme oder Hauptgefäße des Gliedes), habe ich bei meinen Kranken nicht konstatiert, da ich darauf zur Zeit der Beobachtung nicht aufmerksam war; bei Schaller habe ich es bei der Untersuchung am 25. Dezember 1872 vergebens hervorzurufen gesucht.

Dagegen halte ich den von mir zuerst auf exakte Weise gelieferten *Nachweis der erhöhten galvanischen (und faradischen?) Erregbarkeit der motorischen Nerven* für einen nicht unwesentlichen Beitrag zur Pathologie dieser Krankheit. Diese Tatsache selbst ist auch früheren Beobachtern nicht entgangen, allein es kann denselben der Einwand einer nicht genügend exakten Untersuchungsmethode gemacht werden und die Resultate berechtigten also nicht

[1] Kussmaul, Über rheumatischen Tetanus und rheumatisch-tonische Krämpfe mit Albuminurie. Berl. Klin. Woch. 1871. Nr. 41—44. — Zur Lehre von der Tetanie. ibid. 1872. Nr. 37.

zu weitergehenden Schlüssen. Immerhin ist die Ausbeute von Angaben über das elektrische Verhalten von Nerven und Muskeln bei dieser Krankheit, die man in den Lehrbüchern der Elektrotherapie und den Handbüchern über Nervenkrankheiten findet, eine äußerst geringe und es finden sich nur einige kurze Notizen darüber bei deutschen Autoren. So berichtet Benedict (Elektrotherapie S. 128) »daß bei tonischen Beschäftigungskrämpfen beim Nervenmuskelstrom erhöhte Reaktion und zwar auch Galvanotonus und Öffnungszuckungen bei schwachen auf- und absteigenden Strömen vorhanden sei«, eine Angabe, die, wie man sieht, mit meinen Befunden in vollkommener Übereinstimmung sich befindet, für welche ich jedoch die näheren Belege vergebens gesucht habe. Und Kussmaul berichtet in seinem jüngst beschriebenen Falle (l. c. 1872 Nr. 37) bei einem 6jährigen Kinde, daß die galvanische Erregbarkeit der Muskeln der Vorderarme und Unterschenkel erhöht gewesen sei. »Schon schwache Ströme lösten bei auf- und absteigender Richtung Schließungs-, zuweilen auch Öffnungszuckungen aus, vermehrte man die Zahl der Elemente, so traten auch Öffnungszuckungen ein. Man erzielte diese Wirkungen, wenn man beide Elektroden auf die Muskeln, oder eine auf den Nerven und die andere auf den Muskel setzte.« Aus diesen etwas unklaren und gewisse Mängel der Untersuchungsmethode verratenden Angaben scheint wenigstens so viel hervorzugehen, daß wirklich eine gesteigerte galvanische Erregbarkeit bestanden hat und zwar der *motorischen Nerven*, wie wir wohl unbedenklich sagen dürfen, da bei anatomisch nicht alterierten Muskeln die Erfolge der direkten Muskelerregung wohl nur auf Reizung der intramusknlären Nerven zu beziehen sind. — Das ist alles was ich von brauchbaren Angaben über diesen Punkt gefunden habe.

Ich kann diese Beobachtungen nun durch die Resultate meiner oben mitgeteilten Untersuchungen an 2 Krankheitsfällen ergänzen und erweitern und wohl mit aller Bestimmtheit die Existenz der gesteigerten galvanischen Erregbarkeit bei denselben behaupten. Da ich außerdem in dem einen Falle die Veränderungen der galvanischen Erregbarkeit über ein Jahr lang genau verfolgt habe, läßt sich wohl hier die Frage erörtern, ob und in welchem Zusammenhange die gesteigerte elektrische Erregbarkeit mit der gleichzeitigen Krampfkrankheit stehe. Beim Überblicken der oben mitgeteilten 1. Krankheitsgeschichte fällt sofort auf, wie die Höhe der Erregbarkeitsveränderungen ziemlich parallel geht mit der Intensität der Krampferscheinungen, so daß an einen inneren Zusammenhang dieser beiden Erscheinungsreihen gedacht werden muß. Zur Zeit der Acme der Krankheit, wo die Krampfzufälle am ausgesprochensten waren, also etwa in den ersten 3—4 Monaten des Jahres 1872 — sehen wir auch die höchste Steigerung der galvanischen Erregbarkeit in den verschiedenen Nervenstämmen des Rumpfes: es tritt KaSTe bei $1^1/_2$—4° N.-Abl. auf und es läßt sich AnOTe bei sehr mäßiger Stromstärke (10—14 Elemente) erzielen. — Mitte Juli, wo bedeutende Besserung eingetreten war und der Krampf nur noch spurweise in den Beinen auftrat, finden wir ein deutliches Sinken der Erregbarkeit: Te tritt erst bei höheren Stromstärken, bei $3^1/_2$ bis 7° N.-Abl. auf und AnOTe ist selbst mit hohen Stromstärken (24—26 Elemente) nicht mehr zu erzielen. Dasselbe finden wir in noch ausgesprochenerer Weise im August bei fortbestehender Besserung. — Im Dezember dagegen, wo ein zeitweiliges, spurweises Auftreten des Krampfes wieder eine erhöhte Disposition zu demselben verrät, weist die Untersuchung wieder eine deutliche Steigerung der Erregbarkeit nach. Auftreten von KaSTe bei $1^1/_2$ bis 2° N.-Abl. und abermaliges Auftreten von AnOTe, wenn auch bei verhältnismäßig hoher Stromstärke — bei 24 Elementen. — Endlich im Februar 1873,

wo alle Krampferscheinungen wieder seit einiger Zeit aufgehört haben, finden wir wieder erhebliche Verminderung der früher bestandenen Erregbarkeitssteigerung: KaSTe erst bei $3^1/_2$—7° N.-Abl., während AnOTe selbst bei sehr hohen Stromstärken gar nicht mehr zu erzielen ist.

Es besteht also offenbar ein deutlicher Parallelismus zwischen dem Auftreten des Krampfes einerseits und der gesteigerten galvanischen Erregbarkeit andererseits und es ist in hohem Grade verlockend, sich eine bestimmte Vorstellung von der Art und Weise des hier offenbar vorhandenen Kausalzusammenhanges zwischen beiden Erscheinungen zu machen. Da es jedoch ungemein mißlich ist, aus einem einzigen derartigen Fall, der noch dazu, meines Erachtens, trotz aller darauf verwendeten Zeit noch immer nicht hinreichend häufig und erschöpfend untersucht worden ist, bestimmte Schlüsse über das Wesen des pathologischen Vorgangs zu ziehen, so sei hier nur ganz kurz angedeutet, welche Gedanken sich dabei aufdrängen und welche Fragestellung etwa bei künftigen ähnlichen Fällen ins Auge zu fassen wäre.

Zunächst ließe sich wohl denken, daß die gesteigerte galvanische Erregbarkeit die *Folge* der Krampfanfälle wäre, daß diese — auf irgend eine Weise entstanden — in den davon befallenen Nerven einen Zustand gesteigerter Erregbarkeit erzeugten, der sich bei der galvanischen Untersuchung erkennen läßt. Diese Annahme läßt sich aus dem vorliegenden Falle nicht beweisen und nicht bestreiten. Es scheint mir nur der Umstand *gegen* dieselbe zu sprechen, daß bei der Untersuchung im Dezember, wo nur sehr geringe Krampferscheinungen vorausgegangen waren, doch eine gesteigerte Erregbarkeit nachgewiesen werden konnte, deren Ableitung von dem vorausgegangenen Krampfe nicht wohl tunlich erscheint. Es spricht ferner gegen diese Annahme, daß man bei anderen Krampfformen nicht immer gesteigerte Erregbarkeit findet (was ich erst jüngst in einem Fall von Spasmus facialis, wo keine Erregbarkeitsveränderung, und in einem Fall von einseitiger Paralysis agitans, wo eine *Verminderung* der galvanischen Erregbarkeit vorhanden war, zu prüfen Gelegenheit hatte), was man doch erwarten sollte, wenn *Krampf an sich* schon eine Erregbarkeitssteigerung produzieren könnte. Es kann also diese Frage nur durch weitere, achtsame Untersuchungen entschieden werden.

Dasselbe gilt von einer zweiten möglichen Annahme, daß nämlich Krampf und Erregbarkeitssteigerung Koeffect einer und derselben Ursache, nämlich Folge der eigentlichen, uns noch ganz unbekannten Grundkrankheit seien: eine Annahme, für oder wider welche sich mir aus der vorliegenden Beobachtung gar keine bestimmten Anhaltspunkte zu ergeben scheinen.

Dagegen scheint mir eine dritte Annahme sich aus den vorliegenden Tatsachen ungezwungen zu ergeben und vielleicht bestimmt, den diskutierbaren und weiter zu prüfenden und zu entwickelnden Grundgedanken einer Theorie der Tetanie darzustellen — nämlich die Annahme, *daß die Krämpfe die Folge der in den Nerven vorhandenen Erregbarkeitssteigerung seien.* Es hat in der Tat die Idee etwas Verführerisches, daß das Wesen der Krankheit in einer irgendwie erzeugten — durch Störungen der Blutmischung, Anämie, Chlorose, durch Puerperium und Laktation, durch hereditäre neuropathische Disposition, durch Erkältungen, durch Intoxikation mit Secale usw. hervorgerufenen — Ernährungsstörung der motorischen Nerven liege, welche sich an der gesteigerten galvanischen Erregbarkeit erkennen läßt. Daß ferner während des Bestehens dieser gesteigerten Erregbarkeit dann Krampf auftrete, wenn irgend welche Reize die motorischen Bahnen treffen; am häufigsten wird wohl der Willensreiz diese erregende Ursache sein, daher das so häufige Auftreten des Krampfes bei Muskelanstrengungen (»Beschäftigungskrampf«); es können aber

wohl auch andere Reize dieselbe Wirkung haben, so psychische Erregungen, sensible Reize auf dem Wege des Reflexes, Veränderungen im Gasgehalt des Blutes während verschiedener physiologischer Zustände — daher vielleicht das Ausbrechen des Krampfes bei heftigen Gemütsbewegungen, bei Krankheiten der Verdauungsorgane, heftigen Diarrhöen, während der Nacht usw. Der Umstand, daß die Krämpfe nur anfallsweise auftreten und nicht immer bei Einwirkung der genannten Reize erscheinen, ist allerdings schwer erklärlich, aber durchaus nicht ohne Analogien, da wir ein solches Verhalten ja bei den verschiedensten Neurosen sehen; er läßt sich vielleicht zurückführen auf wechselnde Ernährungszustände in den Nerven, auf allmähliche Kumulation der Erregbarkeitssteigerung, auf Ausgleichung derselben durch den Krampf selbst oder dergleichen. — Die Erscheinungen unseres Falles lassen sich mit dieser Annahme wohl in Übereinstimmung bringen. Wir finden, daß während der ganzen Zeit, wo die Krämpfe öfter auftreten, die gesteigerte Erregbarkeit vorhanden ist, daß unter der Einwirkung gewisser Reize, z. B. stärkere Muskelanstrengung, Genuß von Spirituosen, der Krampf auftritt; wir finden, daß in den Zeiten, wo die Erregbarkeitssteigerung gering oder ganz verschwunden ist, die Krämpfe nur spurweise oder gar nicht eintreten; wir finden, daß zuzeiten die gesteigerte Erregbarkeit vorhanden sein kann, wo der Krampf nur hier und da in leichter Weise auftritt (Dezemberuntersuchung) und wir haben darin vielleicht den Nachweis des Fortbestehens der Krankheit bei gleichzeitiger Latenz derselben zu erblicken. Dieser Begriff der Latenz der Tetanie ist schon von Trousseau aufgestellt, der nachwies, daß man in den krampffreien Zeiten durch gewisse äußere Einwirkungen, Kompression der Nervenstämme oder der zuführenden Arterien, den Krampf hervorrufen könne; es wäre somit im Falle der Richtigkeit der obigen Annahme in der galvanischen Untersuchung ein vortreffliches Mittel gefunden, diesen latenten Zustand objektiv nachzuweisen. So lange nur die gesteigerte Erregbarkeit allein vorhanden ist, besteht die Krankheit, aber sie ist latent; tritt irgend ein Reiz hinzu, der auf Grund der gesteigerten Erregbarkeit den Krampf hervorruft, so tritt die Krankheit aus der Latenz heraus, sie wird offenbar.

Ich muß es mir versagen, weiter auf diesen Gedanken einzugehen, da ich mir sehr wohl bewußt bin, daß derselbe in fruchtbarer Weise nur weiter verfolgt werden kann an der Hand künftiger, exakter Beobachtungen. Allem derartigen Theoretisieren von Herzen abgeneigt, hätte ich die vorstehenden Bemerkungen auch nicht vor den Leser gebracht, wenn ich nicht glaubte, daß dieselben bei späteren Untersuchungen Berücksichtigung verdienen und daß eine Lösung der vorliegenden Probleme von exakten Beobachtungen vielleicht zu erwarten ist.

Daß übrigens die im vorstehenden berührte Idee keine fernliegende und auch nicht neu ist, beweisen die von Hasse (l. c. S. 160) angestellten Betrachtungen über das Wesen der Tetanie. Dieser verdienstvolle Schriftsteller nimmt bei der Tetanie einen »Erregungszustand abnormer Art« im Rückenmark und den peripherischen Nerven an, welcher wohl durch eine Ernährungsstörung feinerer Art bedingt sei; dabei wird ausdrücklich betont, daß die Tatsache der Intermittenz der Erscheinungen kein Hindernis für diese Annahme sei. Neu wäre dann an meinen Beobachtungen nur, daß ich in der Steigerung der galvanischen Erregbarkeit einen objektiven Ausdruck für diesen abnormen Erregungszustand nachgewiesen habe. — Es wäre gewiß nicht uninteressant, an der Hand weiterer Beobachtungen diese auch für die allgemeine Pathologie der Krämpfe hochwichtige Frage zu verfolgen.

Eine weitere, gewiß bemerkenswerte Erscheinung in unserem Fall ist der

bei verschiedenen Untersuchungen hervorgetretene auffallende Kontrast in der Erregbarkeit der Rumpf- und der Gesichtsnerven, ein Kontrast, der sich auch in der faradischen Erregbarkeit deutlich ausgesprochen findet. Bei der ersten Untersuchung von Schaller tritt die erste KaSZ im Frontalast des Facialis bei 6 Elementen und $1^1/_2°$ Nadelablenkung, im Mentalast bei 6 Elementen und 2° Nadelablenkung, dagegen KaSTe im Frontalast erst bei 10 bis 14 Elementen und 7—10° Nadelablenkung, im Mentalast bei 10 Elementen und 7° Nadelablenkung ein. (Gesunder zum Vergleich: Frontalast KaSZ bei 8 Elementen und $1^1/_2°$, KaSTe bei 12—14 Elementen und $4—5^1/_2°$; Mentalast KaSZ bei 6 Elementen und 1°, KaSTe bei 14—16 Elementen und $6^1/_2$ bis 8°.) Zu der gleichen Zeit trat bei Schaller in den Rumpfnerven schon bei $2—4^1/_2°$ Nadelablenkung KaSTe ein — also ein auffallender Kontrast zu den Gesichtsnerven (während bei dem Gesunden KaSTe in den Rumpfnerven bei 4—7° Nadelablenkung, also bei nahezu der gleichen absoluten Stromstärke wie in den Gesichtsmuskeln eintritt). Dabei zeigen die Leitungswiderstände bei Reizung der Gesichtsnerven, wie sich aus der genaueren Vergleichung der Tabellen ergibt, keine Differenzen, welche diesen auffallenden Kontrast erklären könnten. — Bei der letzten Untersuchung findet sich schon eine teilweise Ausgleichung dieser Differenz, indem hier in den Gesichtsnerven ähnlich wie bei der ersten Untersuchung KaSTe erst bei 7—10° Nadelablenkung eintritt, während derselbe in den Rumpfnerven bei 4—7° Nadelablenkung (früher $2—4^1/_2°$) erst erscheint. Wir können also wohl mit Recht annehmen, daß in den Ästen des Facialis zu einer Zeit, wo die Rumpfnerven sich im Zustande hochgradig gesteigerter galvanischer Erregbarkeit befanden, eine *normale* Erregbarkeit oder wenigstens keine nennenswerte Steigerung derselben bestand und daß dies Verhalten bis zum Ende der Krankheit keine Änderung erlitt. Es liegt also nahe anzunehmen, daß die Krankheit, deren objektiven Ausdruck wir nach der oben angedeuteten Hypothese in der gesteigerten galvanischen Erregbarkeit zu erkennen hätten, sich nur auf die Rumpfnerven und nicht auf die Gesichtsnerven erstreckte; und es deutet diese Tatsache — die vielleicht ebenfalls von Bedeutung für die Theorie der Tetanie werden wird — auf einen *spinalen* Ursprung des Leidens, an welchen auch Hasse schon gedacht hat. Natürlich kann auch diese Frage nur durch weitere Untersuchungen erledigt werden. — Ganz in Übereinstimmung mit den Resultaten der galvanischen Untersuchung sind für diese Frage auch die Ergebnisse der faradischen Untersuchung; die auffallend großen Differenzen in den zur Erzielung von Minimalkontraktionen in den Gesichts- und in den Rumpfnerven erforderlichen Rollenabständen weisen auf eine gesteigerte Erregbarkeit in den Rumpfnerven hin und auch hier ist der Kontrast bei einer späteren Untersuchung weniger ausgesprochen. Über den Wert dieser faradischen Untersuchungsergebnisse werde ich mich unten weiter aussprechen.

Um auch über die eingeschlagene *Therapie* ein Wort zu sagen, so ging ich von Anfang an von der Idee aus, daß die Erkrankung ihren Sitz im Rückenmark habe und in einer gesteigerten Erregbarkeit bestehe, und ich wendete deshalb die Anode stabil längs der Wirbelsäule an (Ka dabei auf dem Sternum) und fügte stabile, absteigende Ströme vom Nacken zu den Armnerven (also Ka auf die Nervenstämme!) hinzu. Dabei trat rasch Besserung ein, welche sich aber nicht anhaltend erwies und teilweise, trotz fortgesetzter Behandlung, wieder verschwand. Ich ging deshalb zu einer anderen Methode über und suchte die erregbarkeitsvermindernde Einwirkung der Anode vorwiegend auf die Nervenstämme zu konzentrieren, indem ich die An auf die Nervenstämme der Arme (Ka in den Nacken) applizierte, dieselben bei ziemlich

starkem Strom einige Zeit einwirken ließ und dann die Kette durch langsames Ausschleichen öffnete. Während dieser Behandlung trat Besserung und nach und nach Verschwinden des Krampfes ein; ob *durch* diese Behandlung, ist mir noch zweifelhaft. Ein nennenswerter Einfluß auf die Erregbarkeitssteigerung wurde nicht nachgewiesen. — Jedenfalls erwies sich der galvanische Strom in diesem und anderen ähnlichen Fällen nützlich; eine bestimmte Methode der Anwendung läßt sich aber aus dem bisher vorliegenden Material als besonders zweckmäßig nicht deduzieren.

Ich zweifle nicht, daß dem Leser die Schwierigkeiten einer genauen quantitativen Erregbarkeitsbestimmung, soweit sich dieselbe auf feinere Verhältnisse bezieht und der symmetrischen Vergleichspunkte entbehrt, aus der vorstehenden kasuistischen Mitteilung klar geworden. Diese Schwierigkeiten hatten mich auch schon seit längerer Zeit veranlaßt, zunächst für die faradische Untersuchung nach einer besseren Methode zu suchen, und seit längerer Zeit schon habe ich einzelne Fälle nach der oben angegebenen Methode untersucht. Aber erst in neuerer Zeit bin ich durch eingehendere Beschäftigung mit diesem zeitraubenden Gegenstand zu völliger Klarheit über die Prinzipien der Methode und zu dem Beginne einer praktischen Anwendung derselben gekommen und ich möchte mir daher noch ein paar Bemerkungen erlauben über die *Bestimmung quantitativer elektrischer (faradischer und galvanischer) Erregbarkeitsänderungen.* Es mögen diese Bemerkungen nur als Anregung und als Anfang zu einer besseren Methodik aufgenommen werden!

Beginnen wir mit der *faradischen Untersuchung!* Die faradische Erregbarkeit und ihre quantitativen Veränderungen sind bei *halbseitigen* Affektionen in der Regel sehr leicht zu bestimmen. Man ermittelt die zur Erzielung des Kontraktionsminimums erforderliche Stromstärke (ausgedrückt durch den Rollenabstand am Induktionsapparat) und vergleicht mit der gesunden Seite. Sorgfältige Lokalisation des Stromes ist dabei natürlich unerläßlich, um gröbere Irrtümer zu vermeiden; geringe Irrtümer sind möglich durch die bekannten Fehlerquellen: Differenzen der anatomischen Lagerung der einzelnen Nervenzweige; größere oder geringere Dicke der darüber liegenden Bedeckungen, wobei selbst geringe Differenzen schon ins Gewicht fallen; verschiedene Leitungswiderstände der Epidermis auf beiden Seiten usw. Immerhin sind diese Fehlerquellen selten vorhanden, sind jederzeit nur gering und fallen wenig ins Gewicht, wie sich aus meiner Tabelle unten zeigen wird.

Viel schwieriger sind die Verhältnisse bei *doppelseitigen* Affektionen: bei Paraplegien der verschiedensten Art, oder bei Krämpfen, wie ich sie im Vorstehenden vor mir hatte. Hier fehlt oft jeder Maßstab, um feinere Veränderungen, auf die es doch auch ankommt, und die in vielen Fällen von hohem Interesse sind, sicher zu erkennen. Wir können durchaus nicht sagen: »die oder jene minimale Stromstärke ist normal genügend zur Erregung dieses oder jenes Nerven, und was darunter oder darüber ist, ist pathologisch.« Das ist absolut unmöglich wegen der individuell so äußerst verschiedenen Leitungswiderstände, welche gar keinen *sicheren* Maßstab aufzustellen erlauben. Darin wird mir jeder Sachkenner beistimmen und das gilt auch trotz des Vorteils, daß der faradische Strom die Leitungswiderstände selbst nicht erheblich modifiziert — eine Erscheinung, die bei der Untersuchung mittels des galvanischen Stromes so störend wirkt.

Es lag die Idee nahe, dieser Schwierigkeit dadurch zu begegnen, daß man der zu untersuchenden Person selbst das Vergleichsmoment entnahm, indem

man das *relative* Verhalten der Erregbarkeit der einzelnen verschiedenen Körpernerven bei Gesunden prüfte und bestimmte und Abweichungen von diesem relativen Verhalten als pathologisch auffaßte. Man konnte annehmen, daß dieselben relativen Verschiedenheiten der Leitungswiderstände an den verschiedenen Körperstellen wenigstens solcher Individuen vorhanden sein würden, welche sich unter annähernd gleichen Lebensverhältnissen befänden, und daß erhebliche Abweichungen in der Reaktion dann auf pathologische Veränderungen in der Erregbarkeit zu beziehen wären. Diese Idee hat sich in der Tat als zutreffend erwiesen: es hat sich herausgestellt, daß bei *Gesunden* wenigstens sich regelmäßig nahezu dieselben *relativen* Schwankungen in der (zur Erzielung des Kontraktionsminimums) erforderlichen Stromstärke zeigten, wie groß auch die *absoluten* Verschiedenheiten derselben sein mochten; es hat sich ferner herausgestellt, daß *unter pathologischen Verhältnissen* erhebliche Ausschreitungen dieser relativen Schwankungen vorkommen, wie die unten folgende Tabelle lehren wird.

Meine neueren Erfahrungen nötigen mich aber, dieser Methode nur dann eine gewisse Berechtigung und praktische sowohl wie wissenschaftliche Verwertbarkeit zuzuschreiben, wenn gleichzeitig noch das x des Leitungswiderstandes möglichst eliminiert wird: d. h. wenn der Leitungswiderstand gleichzeitig annähernd bestimmt und bei der Beurteilung des Resultates berücksichtigt wird. Unter normalen Verhältnissen sind allerdings erhebliche relative Verschiedenheiten des Leitungswiderstandes nicht sowohl zu erwarten (wenn auch allerdings nicht ganz auszuschließen, schon der verschiedenen Beschäftigung und Lebensweise wegen), allein wer bürgt dafür, daß nicht unter pathologischen Verhältnissen, z. B. bei einem Tabetiker oder Paraplegischen der Leitungswiderstand an den Beinen erheblich modifiziert und dadurch das Resultat in hohem Maße beeinflußt ist? Es muß also unbedingt — und das ist früher bei ähnlichen Untersuchungsmethoden von seiten der Pathologen und Elektrotherapeuten stets versäumt worden — der *Leitungswiderstand gleichzeitig bestimmt und berücksichtigt werden* und ich glaube nach meinen bisherigen Erfahrungen annehmen zu dürfen, daß unter dieser Bedingung die Methode ganz brauchbare Resultate liefert. Ich will zuerst einige Bemerkungen über die Methode selbst machen und dann zunächst die Resultate derselben bei Gesunden tabellarisch mitteilen und die daraus sich ergebenden Schlüsse ziehen.

Die Methode besteht einfach darin, daß eine große quadratische Elektrode (+ Pol des Öffnungsstromes der sekundären Spirale eines großen Schlittenapparats) von 4 cm Seitenlänge auf 8 Sternum appliziert wird, während man mit einer ganz kleinen knopfförmigen Schwammelektrode (— Pol) die einzelnen Nervenstämme aufsucht und bestimmt, bei welchem Rollenabstand noch gerade ein Zuckungsminimum von dem erregbarsten Punkte des Nerven aus erzielt werden kann. Ich habe zur Untersuchung gewöhnlich nur 4 Nerven gewählt, nämlich den Frontalast des N. facialis, der an der Schläfe leicht zu erreichen ist, den Nerv. accessorius, den N. ulnaris oberhalb des Ellbogengelenks und den N. peronaeus oberhalb des Capit. fibulae. Es sind dies die am leichtesten und sichersten zu treffenden Nervenstämme; die übrigen Extremitätennerven sind alle für die feine Lokalisation schwieriger, doch können auch sie natürlich leicht in das Bereich der Untersuchung gezogen werden. Eine Hauptschwierigkeit ist nun aber die genaue Lokalisation; es ist zwar durchaus nicht schwierig, die genannten Nerven mit einer beliebigen Stromstärke zu treffen, aber ich muß es als *sehr schwierig* bezeichnen, genau die erregbarste (bzw. best erreichbare) Stelle des Nerven zu treffen und die zur Erzielung einer Kontraktion erforderliche *niederste* Stromstärke genau zu bestimmen. *Ich muß dabei unbedingt darauf bestehen, daß dieses Minimum der Stromstärke, welches von dem erregbarsten Punkt*

des Nerven noch eben merkliche Kontraktion auslöst, mit allen technischen Kunstgriffen zu ermitteln gesucht werde, weil nur so wirklich vergleichbare Werte erhalten werden können. Ich bin doch gewiß sehr geübt in der lokalen Faradisation zu diagnostischen Zwecken, allein ich muß gestehen, daß ich oft erstaunt war über die Schwierigkeiten, welche sich der wirklich genauen Ermittelung dieser Stromstärke entgegenstellen. Die geringste Verschiebung der Elektrode, die leiseste Verschiebung des Nerven, eine gleichzeitige Muskelkontraktion können genügen, um Irrtümer zu erzeugen. Besondere Schwierigkeiten bereitet in dieser Beziehung der Peronaeus, dessen erregbarster Punkt bekanntlich 1—1½ Zoll oberhalb des Capit. fibulae zu suchen ist, wo man ihn oft nur nach langem vergeblichen Umhertappen mit der Elektrode auf einer ganz kleinen, umschriebenen Stelle entdeckt; ich untersuche diesen Nerven immer bei völlig gestrecktem Bein. Auch der erregbarste Punkt des N. ulnaris liegt gewöhnlich ca. 1″ oberhalb des Condyl. int. hum., da wo der Nerv leicht gegen den Humerus oder den inneren Rand des Triceps komprimiert werden kann. Ebenso pflegt auch der Accessorius nur an einem umschriebenen Punkte am leichtesten erreichbar zu sein. Durch diese Momente wird die Untersuchung recht oft erschwert und zum mindesten sehr zeitraubend. Ich mußte diese anscheinend überflüssigen Bemerkungen machen, teils weil nur so die Resultate meiner Untersuchungen verständlich werden, teils weil ich überzeugt bin, daß diese Schwierigkeiten manchen weniger geübten und sorgfältigen Beobachter zu falschen Resultaten und zu falscher Beurteilung meiner Resultate führen werden. —

Es wird nun für jeden Nerven auf beiden Seiten der betreffende Rollenabstand genau bestimmt. Dann wird zur Kontrolle der Leitungswiderstand an den verschiedenen Hautstellen annähernd bestimmt, indem die Anode des galvanischen Stromes auf das Sternum, die Ka an den genannten Nervenstämmen aufgesetzt wird und dann bei 10, 12 und 16 Elementen je 3 Kathodenschließungen gemacht werden. Der bei 12 und 16 Elementen am Galvanometer beobachtete Nadelausschlag wird notiert und man erhält so eine Anschauung über das *relative* Verhalten des Leitungswiderstandes an den betreffenden Stellen. (Es kommt dabei wohl nur der Leitungswiderstand der Epidermis in Frage, indem die verschiedene Länge der durchflossenen Körperstrecken gegenüber dem großen Leitungswiderstande der Epidermis gewiß nicht in Betracht kommt.)[1] Damit kann man gleichzeitig die unten zu beschreibende Methode der Bestimmung der galvanischen Erregbarkeit verbinden.

In der folgenden Tabelle habe ich zunächst die nach dieser Methode gefundenen Resultate bei 10 gesunden (d. h. für diesen Zweck als gesund zu betrachtenden) Personen zusammengestellt. Ich habe dazu vorläufig nur Männer aus der arbeitenden Klasse gewählt, teils um nicht allzuviele unberechenbare Bedingungen in den Versuch einzuführen, teils weil aus dieser Klasse uns das meiste Beobachtungsmaterial für pathologische Fälle zu Gebote steht; die Resultate können dann unmittelbar praktisch verwertet werden. Die Untersuchung kann man ja beliebig auf weitere Kategorien von Individuen ausdehnen.

Die Tabelle an sich ist wohl selbstverständlich; die Zahlen bedeuten die beim Kontraktionsminimum vorhandenen Abstände der einander zugekehrten Enden der beiden Spiralen in mm; die größere Zahl bedeutet also geringere Stromstärke bzw. größere Erregbarkeit. In der auf den N. peronaeus folgenden Kolumne ist die größte Differenz dieser Rollenabstände bei sämtlichen Nerven desselben Individuums in mm angegeben. Die beiden letzten Kolumnen ent-

[1] Man könnte diese Bestimmung wohl auch direkt ausführen mittels eines Apparates zur Messung der Stärke der induzierten Ströme; ein solches Instrument besitze ich aber nicht; in der Sache macht es keinen Unterschied.

Tabelle 1.

Personalien. Bemerkungen.	N. front.		N. access.		N. uln.		M. peron.		Größte Differenz.	Nad.-Abl. bei 12 Elem.	Nad.-Abl. bei 16 Elem.
	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.			
1. Jüngling, 25 Jahre. Bäcker. Muskul. mäßig, Fettpolst. mittel	58	58	70	70	75	78	78	74	20	6°, 4½°, 3½°, 4°	10°, 8°, 6½°, 7°
2. J. Fischer. 23 Jahre, Hausknecht. Musk. s. kräftig, Fettpolst. gering	62	63	80	80	83	80	*	70	21	8°, 10°, 7°, 4°	12°, 14°, 11°, 7°
3. Hilsheimer. 32 Jahre, Bauaufseher. Musk. gut, Fettpolst. gering	60	52	48	50	50	50	45	*	15	5°, 4°, 3½°, 2°	9°, 7°, 5°, 5½°
4. Peter, 20 Jahre, Metzger. Musk. gut, Fettpolst. gering	60	55	80	80	65	62	65	55	25	—, 3½°, 2°, 1½°	—, 7°, 4°, 4°
5. Seitz, 30 Jahre, Eisenbahnarbeiter. Musk. s. kräftig, Fettpolst. gering	68	69	80	82	85	86	87	87	21	— —	— —
6. Keller, 27 Jahre, Dienstmann. Musk. gut, Haut s. trocken und derb	38	38	45	45	52	50	50	54	16	—, —, 1°, —	—, —, 3½°, —
7. Hofer, 30 Jahre, Küfer. Musk. s. gut, Fettpolst. stark. Haut s. fein	50	50	53	60	67	64	64	50	17	—, 6°, 4°, —	—, 13°, 9°, —
8. Sandritter, 21 Jahre, Flaschner. Musk. mäßig, Fettpolst. gering	67	67	75	75	70	50) *	55	55	20	6½°, 4°, 2°, 3½°	10°, 8°, 5°, 7°
9. Heller. 34 Jahre, Hausknecht. Musk. s. gut, Fettpolst. gering	56	55	55	59	60	57	60	56	5	3°, 2½°, 2°, 3°	7°, 6°, 4°, 7°
10. Hagenmüller, 24 Jahre, Schuster. Musk. gut, Fettpolst. mäßig	70	70	70	75	65	75	64	64	11	3½°. 5°, 1°, 1°	9°, 9½°, 3°, 3½°

*) Der betreffende Nerv nicht normal und deswegen nicht untersucht.

halten die Nadelablenkungen am Galvanometer von den 4 untersuchten Hautstellen in derselben Reihenfolge, wie die Nerven aufgeführt sind. bei 12 und 16 Elementen (also bei Nr. 1 sind 6° Nadelablenkung an der Schläfe, $4^1/_2$° am Accessor., $3^1/_2$° am Ulnaris, 4° am Peron. usw.). Je größer hier die Nadelablenkung, desto kleiner der Leitungswiderstand.

Es ist schwierig, aus der vorliegenden Tabelle bestimmte Schlüsse zu ziehen, da die relativen Differenzen, auf die es hier ankommt, kaum viel größer sind, als die Differenzen, die man auf die mancherlei Fehlerquellen zu schieben berechtigt ist. Ich glaube, in den vorgeführten Fällen möglichst exakte Untersuchung verbürgen zu können. Es ergibt sich nun zunächst aus der Tabelle, daß die Erregbarkeit je zweier symmetrischer Nerven der beiden Körperhälften fast absolut gleich ist: fast überall sind es die gleichen Rollenabstände, welche denselben Nerven auf beiden Seiten des Körpers erregen und die höchste vorgekommene Differenz beträgt 10 mm. Dies Resultat hat mich einigermaßen überrascht und es geht daraus hervor, welch geringen Einfluß die oben erwähnten Fehlerquellen bei Gesunden auf das Resultat der symmetrischen Untersuchung haben. — Ferner findet sich überall, daß der Frontalnerv zur Minimalerregung einer etwas höheren Stromstärke bedarf, als die Nerven des Rumpfes; davon sind eigentlich nur 2 Ausnahmen vorhanden in Nr. 3 und 10 (und 8 zum Teil); worauf dieselben beruhen, dürfte schwer zu sagen sein; möglich wäre daß die Verschiedenheit der Beschäftigung darauf Einfluß hat; Nr. 3 hat einige Wochen im Zimmer zugebracht, Nr. 10 ist Schuster und arbeitet also im Zimmer, während alle übrigen vorwiegend im Freien arbeiten. — Ferner zeigt sich, daß die größte Differenz der an den 4 Nerven desselben Individuums beobachteten Rollenabstände ziemlich gering ist; sie beträgt in maximo 25, in minimo 5 mm, im Mittel 17 mm; besonders differieren die 3 Rumpfnerven sehr wenig voneinander, und wenn man die Zahlen für die Frontales wegläßt, beträgt das Mittel der Differenz nur 12 mm. Erhebliche Abweichungen in der Größe dieser Differenz dürfen also wohl als pathologisch angesehen werden; es ist aber dabei immer das individuelle Verhalten der Haut, des Fettpolsters, der Beschäftigung usw. zu berücksichtigen. Ich kann die von Brenner gemachte Beobachtung bestätigen, daß die Erregbarkeit viel gebrauchter Muskeln und Nerven größer ist, als die der wenig gebrauchten; darauf ist also auch Rücksicht zu nehmen. Ganz besonders ist auch das Fettpolster zu berücksichtigen, denn bei gleichem Leitungswiderstande der Epidermis (also gleichen Nadelablenkungen) können doch die Stromstärken, welche zur Minimalerregung notwendig sind, sehr verschiedene sein, wenn die Entfernung der Nerven von der reizenden Elektrode etwas verschieden ist.

Wenn man das alles berücksichtigt, ist trotzdem die große Übereinstimmung der Ergebnisse auffallend und wir können sagen, daß die Rumpfnerven des einzelnen gesunden Individuums (der arbeitenden Klasse) alle nahezu bei derselben Stromstärke minimal erregt werden können und daß nur der Frontalnerv einer etwas höheren Stromstärke bedarf. — Damit sind allerdings die Ergebnisse der Leitungswiderstandsprüfung nicht leicht in Übereinstimmung zu bringen; jedenfalls hängt davon allein nicht alles ab; denn an der Schläfe ist meist der Leitungswiderstand am geringsten, und doch sind die zur Erregung des Frontalasts nötigen Stromstärken größer als die für die Rumpfnerven erforderlichen. Stellt man übrigens die für den Leitungswiderstand gefundenen und die die Eregbarkeit bedeutenden Zahlen einander gegenüber (in solcher Reihenfolge, daß die höchsten Zahlen für die Leitungsfähigkeit zuerst kommen, also Nr. 2, 1, 8, 3, 10, 9 obiger Tabelle), so zeigt sich doch im allgemeinen, daß die höchsten Rollenabstände auch den höchsten Nadelablenkungen entsprechen;

Tabelle 2.

Personalien. Diagnose.	N. front.		N. access.		N. uln.		N. peron.		Größte Differenz.	Nad.-Abl. bei 12 Elem.	Nad.-Abl. bei 16 Elem.
	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.			
1. Franz Deroy, 46 Jahre. *Tabes dors.* (Ataxie.)	50	50	60	55	55	55	18	20	42	$3^1/_2{}^0$, 2^0, —, —,	8^0. $6^1{}_2{}^0$, —, —
2. Heinrich Neuer, 37 Jahre. *Tabes dors.* (Ataxie.)	73	65	75	80	75	85	32	42	48	—, 5^0, 1^0, 1^0	—, 8^0, 2^0, $1^1/_2{}^0$
3. Herr v. Ok . . ., 38 Jahre. *Tabes dors.* (Ataxie.)	50	55	57	58	48	48	40	30	28	— —	— —
4. Joh. Birkenmaier, 28 Jahre. *Tabes dorsalis*	60	60	80	75	70	75	60	45	35	— —	— —
5. Löb. Reis, 26 Jahre. *Tabes dors.*	50	52	60	60	55	60	40	45	20	— —	— —
6. Karl Gabel, 24 Jahre. *Parapleg. spinalis*	75	55	75	55	55	58	40	35	40	— —	— —
7. Kath. Herbig, 35 Jahre. *Parapleg. spinalis*	72	76	50	50	48	48	33	37	44	— —	— —
8. Jacob Maus, 24 Jahre. *Parapleg.* (Myelit. chron.)	60	60	73	70	75	75	60	50	25	5^0, 4^0, 5^0, $1^1/_2{}^0$	—, —, 9^0, $3^1/_2{}^0$
9. Wilh. Hering, 25 Jahre. *Parapleg.* (Wirbelsäulenschuß)	53	50	65	60	52	48	53	50	17	— —	— —
10. Georg Schaller, 22 Jahre. *Tetanie* (s. o.	47	45	85	87	85	82	80	90	45	8^0, 8^0, 4^0, 5^0	12^0, 15^0, 8^0, 8^0

immerhin sind die vorkommenden Abweichungen von diesem Verhalten vorläufig nicht sicher zu erklären. Eine direkte Beziehung zwischen Leitungswiderstand und Rollenabstand ist also keineswegs herzustellen; man kann nur so viel sagen, daß bei der relativen Gestaltung der Leitungswiderstände, wie sie sich aus den in der Tabelle mitgeteilten Nadelablenkungen ergibt, diejenige relative Gestaltung der faradischen Erregbarkeit vorhanden sein müsse, wie wir sie in unseren Versuchen gefunden haben — wenn wir normale Verhältnisse annehmen wollen; und daß man ferner *erhebliche* Abweichungen in dem Leitungswiderstande bei der Beurteilung der faradischen Erregbarkeit berücksichtigen müsse. Wenn also Anomalien im Leitungswiderstande vorhanden sind, werden sie entweder das aus den Rollenabständen zu deduzierende Urteil über die Erregbarkeit bekräftigen, oder sie werden dasselbe zweifelhaft machen; wenn also z. B. bei großem Leitungswiderstande doch eine geringe Stromstärke zur Erregung genügt, wird die Annahme einer gesteigerten Erregbarkeit viel sicherer sein, als wenn geringer Leitungswiderstand vorhanden wäre. Genaueres darüber können erst weitere Versuche lehren.

In welcher Weise sich die Ergebnisse dieser Prüfung unter pathologischen Verhältnissen gestalten werden, muß die Zukunft lehren. Ich habe hier nicht die Absicht, mich eingehender mit diesem Gegenstand zu befassen, weil ich noch nicht Material genug gesammelt habe. Daß übrigens pathologische Veränderungen in dem relativen Verhalten der faradischen Erregbarkeit vorkommen, will ich nur an einigen hier tabellarisch zusammengestellten Fällen erweisen, da es mir hier ausschließlich auf Begründung der Methode und nicht auf die Besprechung pathologischer Verhältnisse ankommt.

Leider sind in dieser Tabelle nicht alle Fälle in bezug auf den Leitungswiderstand untersucht, weil sie meist älteren Datums sind. — Immerhin fällt zunächst daran auf die bedeutende größte Differenz der Rollenabstände, welche von 17—48 mm schwankt, während wir bei Gesunden ein Maximum von 25 mm gefunden haben; ein solches Verhalten deutet also wohl schon auf pathologische Veränderungen. In den 5 Fällen von Tabes ist sehr bemerkenswert die Abnahme der faradischen Erregbarkeit in den Peronaeis; am ausgesprochensten in Fall 1, abnehmend bis zu Fall 5, der kaum mehr als pathologisch zu betrachten ist. In Fall 2, der auch auf den Leitungswiderstand untersucht ist, ist die Abnahme der faradischen Erregbarkeit ganz zweifellos, da bei nahezu gleichem Leitungswiderstande im Ulnaris und Peronaeus die Zahlen für die Erregbarkeit außerordentlich differieren. In Fall 6 und 7 besteht wohl auch geringe Verminderung der faradischen Erregbarkeit. — In Fall 8 dagegen erklärt sich die geringere Zahl für den Rollenabstand wohl hinreichend aus der Zunahme des Leitungswiderstandes am Peronaeus und es kann deshalb die Erregbarkeit wohl in diesem Falle als normal angesehen werden; es ist dabei dieser Fall zugleich ein sehr belehrendes Beispiel davon, wie der Leitungswiderstand sich ändern kann unter pathologischen Verhältnissen; daher die Rechtfertigung der Forderung, daß der Leitungswiderstand bei der Beurteilung der Resultate mitberücksichtigt werden muß. — Fall 9 darf wohl als normal betrachtet werden; es fällt auch die bei ihm vorhandene größte Differenz (17) in das Bereich des Normalen. — Fall 10 endlich ist der oben ausführlich besprochene Fall von Tetanie, und wir können jetzt wohl mit ziemlicher Sicherheit behaupten, daß in diesem Fall eine Erhöhung der faradischen Erregbarkeit in den Rumpfnerven vorhanden sei, obgleich die Kleinheit des bei dem Kranken gefundenen Leitungswiderstandes das Urteil einigermaßen erschwert. Immerhin aber ergibt der Vergleich mit dem Verhalten von Gesunden mit annähernd gleichem Leitungswiderstande (z. B. Nr. 1 und

2 von Tabelle 1) so erhebliche Differenzen zugunsten der Annahme einer erhöhten Erregbarkeit, daß wir diese Annahme wohl unbedenklich machen dürfen, um so mehr, als das Ergebnis der galvanischen Untersuchung, wie wir oben gesehen haben, unzweifelhaft in derselben Richtung ausfällt.

Es kann sonach keinem Zweifel unterliegen, daß mit der auseinandergesetzten Methode bestimmte Resultate in pathologischen Fällen erhalten werden können, und ich glaube sie deshalb für alle exakteren wissenschaftlichen Untersuchungen empfehlen zu können. Freilich wird erst eine größere Summe von pathologischen Beobachtungen über den definitiven Wert der Methode und die Brauchbarkeit ihrer Ergebnisse entscheiden können.

Viel wichtiger noch und schwieriger, aber auch vielseitiger verwertbar ist die *galvanische Untersuchung* und die Bestimmung geringer quantitativer Veränderungen der galvanischen Erregbarkeit motorischer Nerven. Als erstes und wesentliches Postulat einer solchen Prüfung muß aufgestellt werden: *Erregung der zu untersuchenden und zu vergleichenden Nerven mit genau derselben Stromdichtigkeit.* Ist diese Bedingung erfüllt und fällt in einem Fall die Zuckung größer aus, so besteht hier erhöhte Erregbarkeit, fällt sie kleiner aus, so besteht verminderte Erregbarkeit. — Das scheint an sich sehr einfach, ist es aber in praxi durchaus nicht, weil eben das Postulat der *genau gleichen* Stromdichtigkeit ungemein schwer zu erfüllen ist. Die Stromdichte hängt bekanntlich zunächst vom Querschnitt der Elektroden ab: wählt man also diese immer gleich groß, so wird ceteris paribus die Dichte immer dieselbe sein: diese Bedingung ist leicht zu erfüllen. — Es hängt aber ferner die Stromdichte ab von der Stromstärke und diese ist wieder das Produkt der elektromotorischen Kraft der Batterie (Qualität und Zahl der Elemente und wesentlicher Widerstand) einerseits und des Widerstandes im Schließungsbogen andererseits. Der eine dieser beiden Faktoren läßt sich für unsere Zwecke hinreichend konstant und gleichmäßig herstellen, durch gleiche Elementenzahl und gleiche Füllung der Batterie; nicht so ist es mit dem anderen Faktor, dem außerwesentlichen Widerstand — also hier dem Leitungswiderstand des menschlichen, in den Schließungsbogen eingeschalteten Körpers; derselbe variiert bei verschiedenen Individuen sehr erheblich; er variiert bei einem und demselben Individuum an verschiedenen Körperstellen und an denselben Stellen endlich wieder durch verschiedene Einflüsse, besonders durch die Länge und Intensität der Stromeseinwirkung selbst, durch die Art und den Grad der Befeuchtung usw. Darin liegt die Hauptschwierigkeit für die Untersuchung und der Hauptgrund für so viele unzuverlässige Angaben über quantitative Veränderungen der galvanischen Erregbarkeit. — Die Beobachter haben wohl bei ihren Versuchen immer im besten Glauben gelebt, daß die Leitungswiderstände ungefähr gleich seien, aber nur wenige haben sich durch kontrollierende Versuche überzeugt, in wie weit diese Bedingung erfüllt war. Da genügt es nicht, die Teile tüchtig zu durchfeuchten, um bei derselben Elementenzahl dieselbe Stromdichte erwarten zu dürfen, es kommt auch genau auf die gleiche Schließungsdauer, die Anzahl der Schließungen, die etwaigen Stromwendungen usw. an, und außerdem muß man noch einen Maßstab für den Leitungswiderstand der Gewebe selbst haben.

Zum Beleg dafür, wie erheblich die hier vorkommenden Schwankungen sind, erlaube ich mir kurz einige Versuchsergebnisse anzuführen. Um zunächst zu zeigen, wie *erheblich der Leitungswiderstand bei verschiedenen Individuen differiert*, habe ich aus meinen Versuchsprotokollen die folgende kleine Tabelle ausgezogen, welche die Nadelablenkungen enthält, die man bei verschiedenen Individuen an denselben Stellen, mit derselben Stromstärke und bei genau

derselben Versuchsanordnung erhält. Ich habe dabei diejenigen Zahlen gewählt, welche durch die möglichst gleichen übrigen Versuchsbedingungen gewonnen wurden (dieselbe Batterie, dieselben Elektroden, Ansatzstellen, Durchfeuchtung usw.; natürlich kommt ein Teil der Schwankungen auf Rechnung dieser ebenfalls variablen Bedingungen). Es sind dabei die Nadelablenkungen am Galvanometer bei 14 Elementen aufgezeichnet, welche durch mehrere Stromschließungen gewonnen wurden, wobei die Anode sich auf dem Sternum, die Kathode sich an den genannten Nerven an den bekannten Stellen befand.

Tabelle 3.

	Jüngling.	Fischer.	Hilsheimer.	Heller.	Keller.	Peter.	Hofer.	Neuer.	Maus.	Hagenmüller.	Sandritter.	Kunz.	Schaller.
N. radialis	7°	9°	5°	4°	3°	3°	7°	—	7°	$1^1/_2$°	4°	2°	7°
N. ulnaris	5°	9°	$4^1/_2$°	$4^1/_2$°	$3^1/_2$°	3°	8°	3°	8°	2°	4°	3°	6°
N. peron.	5°	6°	$4^1/_2$°	5°	—	$2^1/_2$°	—	$^1/_2$°	$2^1/_2$°	—	—	—	$6^1/_2$°

Wir sehen also bei derselben Versuchsanordnung bei verschiedenen gesunden und kranken Personen an den verschiedenen Körperstellen sehr erhebliche Schwankungen der Nadelablenkungen und also des Leitungswiderstandes eintreten, am N. radialis von $1^1/_2$°—9°, am N. ulnaris von 2°—9°, am N. peronaeus von $^1/_2$°—$6^1/_2$° — also Grund genug, um die ohne Kontrolle dieser Prüfung des Leitungswiderstandes erhaltenen Untersuchungsresultate mit Mißtrauen zu betrachten.

Auch der Beweis, *daß der Leitungswiderstand an einer bestimmten Stelle desselben Individuums erheblich variieren kann* durch Stromeinwirkung und andere Momente, läßt sich leicht führen. Setzt man 2 Elektroden in beliebiger Entfernung voneinander an irgend einem Körperteile auf, so wird der im Moment der Schließung eintretende Nadelausschlag durch längere Stromeinwirkung allmählich größer; er nimmt noch mehr zu, wenn man einige Schließungen des Stromes in derselben Richtung macht; er nimmt beträchtlich zu, wenn man mehrere Stromwendungen ausführt, und bleibt endlich auf einer viel höheren Zahl als im Anfange stehen. Dafür die folgenden Versuche. (Beide Elektroden am Vorderarm, alle 5 Sekunden Ablesung, bzw. erneute Schließung oder Stromwendung.)

Versuch 1.

16 Elem. Schließung — 1° N.-Abl.
5″ — 2° »
10″ — $2^1/_2$° »
15″ — $2^1/_2$° »
Schließung — $2^1/_2$° »
» — 3° »
» — 3° »
Wendung — 7° »
» — 4° »
» — $7^1/_2$° »
» — 5° »

Versuch 2. (unmittelbar nach Versuch 1 an derselben Stelle).

12 Elem. Schließung — $1^1/_2$° N.-Abl.
5″ — 2° »
10″ — 2° »
Schließung — $2^1/_2$° »
» — $2^1/_2$° »
» — $2^1/_2$° »
Wendung — 6° »
» — 3° »
» — 6° »
» — 5° »
» — 6° »

Versuch 1.

Wendung	— 8°	N.-Abl.
»	— 6°	»
»	— 9°	»
»	— 8°	»
»	— 9°	»
Schließung	— 5°	»
»	— 5°	»

Versuch 2. (Unmittelbar nach Versuch 1 an derselben Stelle).

Wendung	— 5°	N.-Abl.
»	— 6°	»
»	— 6°	»
»	— 7°	»
Schließung	— 4°	»
»	— 4°	»

Es ist also die Anfangsablenkung von 1, bzw. $1^1/_2°$ durch die Stromeinwirkung selbst am Ende auf 5, bzw. 4° erhöht worden und war durch Wendungen auf 9° bzw. 7° zeitweilig gebracht. Daraus folgt, daß es bei allen Erregbarkeitsversuchen auf möglichst gleich lange Schließungsdauer und gleich häufige Schließungen und auf möglichstes Vermeiden der Voltaschen Alternativen ankommt, wenn Irrtümer vermieden werden sollen. (Dieselben Verschiedenheiten lassen sich nachweisen für die größere oder geringere Durchfeuchtung der Elektroden, für Befeuchtuug mit heißem oder kaltem, gewöhnlichem oder Salzwasser usw.)

Ebenso ist es selbstverständlich und läßt sich auch leicht nachweisen, *daß verschiedene Hautstellen desselben Individuums sehr verschiedenen Leitungswiderstand zeigen*, und ich würde darauf gar nicht eingehen, wenn nicht eine Vernachlässigung dieser Tatsachen bis in die neueste Zeit herein Anlaß zu Mißverständnissen und zu abenteuerlichen Angaben über Erregbarkeitsverhältnisse gegeben hätte. — Zunächst ist hier zu erinnern an eine von Benedict mehrfach ausgesprochene Behauptung (»Elektrotherapie« S. 33, S. 44 . .), daß bei Kathodenschließung am Peronaeus die Zuckung stärker ausfalle, wenn man die Anode im Nacken, als wenn man sie am Kreuz stehen habe, und daß diese Verstärkung herrühre von der größeren Strecke des in den Strom eingeschalteten Rückenmarks. Die Beobachtung ist richtig, die Erklärung aber nicht. Schon Runge[1], der einen Teil der hier in Betracht kommenden Verhältnisse in sehr umsichtiger Weise erörtert hat, wies durch Versuche nach (l. c. S. 367), daß zur Erklärung dieses Phänomens die Veränderung des Leitungswiderstandes an den genannten Stellen vollkommen genüge, und M. Rosenthal hat in der 2. Auflage seiner Elektrotherapie (S. 98) denselben Beweis geführt. Da jedoch keiner der genannten Autoren zahlenmäßige Belege dafür mitgeteilt hat, will ich kurz das Resultat eines meiner sich mit dieser Frage beschäftigenden Versuche mitteilen:

Versuch. Gesunder Bursche. Ka am linken Peronaeus, An nach der Reihe im Nacken, am 5. Brustwirbel, 1. Lendenwirbel und im Kreuz, 18 Elemente Stöhrer, je 4 KaSS an jeder Stelle, Zuckungsgröße und Nadelablenkung in 3 verschiedenen Versuchen hier zusammengestellt:

An im Nacken :	KaSTe	— 5°	— 7°	— 6°	Nad.-Abl.
» am 5. Br.-W. :	KaSZ″	— 3°	— 4°	— 4°	»
» am 1. Le.-W. :	KaSZ′	— 2°	— 3°	— $2^1/_2°$	»
» im Kreuz :	KaS(Z)	— $^1/_2°$	— $1^1/_2°$	— 1°	»

Genau dasselbe Resultat erhält man, wenn man den Ulnaris mit der Ka reizt, und das spricht wohl entschieden gegen den Einfluß einer längeren eingeschalteten Strecke zentralen Nervensystems. — Verändert man die Elementenzahl jedesmal so, daß

[1] Runge, Der Elektrotonus am Lebenden. Deutsches Archiv f. Klin. Med. VII. S. 365. 1870.

bei An im Kreuz oder im Nacken immer die gleiche Nadelablenkung vorhanden ist, so fallen auch die Zuckungsgrößen von beiden Stellen genau gleich aus — was ebenfalls Runge nachgewiesen.

In dieselbe Kategorie von mangelhafter Beobachtung gehören wohl auch gewisse Angaben von Eulenburg, die derselbe in der Berl. Klin. Wochenschr. 1872. Nr. 11 veröffentlicht und in sehr kühner Weise zu erklären versucht hat. Eulenburg fand, daß man bei Reizung eines Nerven mit der einen Elektrode sehr verschiedene Zuckungsgrößen erhält, wenn man die Ansatzstelle der anderen Elektrode verändert und glaubt, daß diese Veränderung zurückzuführen sei auf gleichzeitige Erregung anderer, demselben Plexus angehöriger Nervenstämme. Dabei ist ganz unberücksichtigt geblieben, ob die verschiedenen Ansatzstellen nicht verschiedene Leitungswiderstände darbieten und ob diese nicht die verschiedene Größe der Zuckung erklären. Um mich in dieser Frage einigermaßen zu orientieren, habe ich einige Versuche mit Hilfe des Galvanometers angestellt, die ich ausführlich mitzuteilen hier wohl unterlassen kann. Es geht aus denselben hervor, daß die Zuckungsgröße parallel geht der Nadelablenkung (bzw. dem Leitungswiderstande) bei den verschiedenen Ansatzstellen der Anode, mögen diese nun indifferente Hautstellen, oder Nerven desselben Plexus, oder beliebige andere Nerven betreffen. Es ist natürlich nicht meine Sache, diese Frage weiter zu verfolgen; es ist aber klar, daß durch dieses Ergebnis die Eulenburgschen Schlußfolgerungen wenn auch nicht umgestoßen, so doch völlig in Frage gestellt sind.

Es ergibt sich aus diesen Betrachtungen leicht, daß zur *richtigen* Beurteilung der quantitativen galvanischen Erregbarkeit es unerläßlich notwendig ist, bei den vergleichenden Untersuchungen *immer die gleiche Stromstärke im Schließungsbogen* herzustellen. Das kann annähernd nur dadurch erreicht werden, daß man ein Galvanometer in den Schließungsbogen miteinschaltet und an diesem die Nadelablenkung abliest. Gleiche Ablenkungen an demselben bedeuten gleiche Stromstärke, vorausgesetzt, daß Größe der Elektroden, Durchfeuchtung usw. gleich sind. Bei ungleichen Ablenkungen muß die Stromquelle so verändert werden, bis wieder die gleiche Ablenkung vorhanden ist; bzw. es dürfen nur diejenigen Zuckungen miteinander verglichen werden, welche bei der gleichen Nadelablenkung erzielt wurden.

Sobald diese Bedingungen erfüllt sind, kann man mit einiger Sicherheit schließen, daß *in einer bestimmten Entfernung* von der erregenden Elektrode eine bestimmte Dichtigkeit des Stromes vorhanden ist und das war das Hauptpostulat für die Methode. Es handelt sich also einfach darum, bei solchen Erregbarkeitsprüfungen immer über die Gesamtstromstärke orientiert zu sein, und man kann nur dann vergleichbare Resultate erwarten, wenn im Momente der Untersuchung genau die gleiche Stromstärke, bzw. der gleiche Ausschlag am Galvanometer vorhanden war (alle übrigen Versuchsbedingungen ebenfalls als gleich vorausgesetzt). Wenn also bei vergleichender Prüfung zweier motorischer Nerven die Zuckungsgröße bei z. B. 2° Nadelablenkung gleich ist, so ist eine gleiche Erregbarkeit derselben anzunehmen; wenn z. B. bei 4° Nadelablenkung in dem einen Nerven Te, in dem anderen nur Z′ eintritt, besteht in dem ersteren die größere Erregbarkeit usf.

So einfach das auch in der Theorie lautet, so wenig sicher macht es sich in praxi. In den Worten »in einer bestimmten Entfernung von der erregenden Elektrode« liegt eine bedeutende Schwierigkeit der Methode; diese würde viel vollkommener sein, wenn sich eben die zu untersuchenden Nerven immer in einer *bestimmten* Entfernung von der erregenden Elektrode befänden. Das tun sie eben nicht: die verschiedene Dicke der Haut und des Fettpolsters,

Anomalien der anatomischen Lagerung usw. machen es unmöglich. Diese Verhältnisse wird man nie *ganz gleich* herstellen können und deswegen bleibt der Übung und dem subjektiven Ermessen des Beobachters immer noch ein sehr weiter Spielraum. Ich sehe aber nicht, wie man diese Schwierigkeit umgehen kann, so lange wir nicht die Nerven bloßlegen und isolieren können. Immerhin kann hier der Vergleich mit Gesunden von annähernd gleicher Beschaffenheit über manche Schwierigkeit hinweghelfen. Auch die Wahl möglichst großer Elektroden vermindert die Fehlerquellen etwas.

Eine zweite nicht geringe Schwierigkeit ist die *Inkonstanz des Galvanometers.* Ein solches Instrument, wenigstens das, welches ich benutze[1], hat seine Launen und wechselt in der Größe der Nadelablenkungen zu manchen Zeiten ziemlich bedeutend, ohne daß es mir bis jetzt gelungen wäre, einen bestimmten Grund dafür aufzufinden. Ich vermute, daß das Wetter darauf einen bestimmten Einfluß hat. Es kommt eben zeitweilig vor, daß das Instrument bei nicht nachweisbar verminderter Stärke der Batterie und bei der gleichen physiologischen Wirkung an Gesunden viel geringere Ausschläge gibt; das hält ein paar Tage an und dann kann es wieder für Wochen ganz in Ordnung sein. Für solche Fälle ist es nötig, das Galvanometer öfter an Gesunden mit bekannten Verhältnissen zu prüfen; auch wird dies in allen wichtigeren pathologischen Fällen das Sicherste sein. Außerdem braucht man oft kleine technische Kunstgriffe, um die richtigen Nadelablenkungen zu erhalten; bei schwachen Strömen wirkt oft die Trägheit der Nadel hemmend und der Ausschlag fehlt oder ist gering; ein leichtes Aufklopfen auf das Instrument bringt dann die richtige Ablenkung hervor. Sehr wichtig ist, daß man von Zeit zu Zeit die Stromesrichtung im Galvanometer umkehrt, weil ein längeres Einwirken derselben Stromesrichtung ebenfalls zu Fehlern in der Ablenkung führt. Diese und ähnliche, aber nicht unwichtige Kleinigkeiten wird Jeder, der viel mit dem Galvanometer arbeitet, von selbst auffinden. — Natürlich geben die verschiedenen Galvanometer keine vergleichbaren Resultate und jeder Beobachter muß sich für sein Instrument die zu Vergleichungen dienenden Nadelablenkungen bei Gesunden erst bestimmen.

Die von mir angewendete und möglichst den im Vorhergehenden ausgesprochenen Anforderungen genügende *Methode der galvanischen Untersuchung* ist bereits oben in der Krankengeschichte von Schaller beschrieben. Die große Elektrode wird auf das Sternum, die kleinere quadratische Elektrode (Ka) auf die zu untersuchenden Nervenstämme so aufgesetzt, daß sie möglichst sicher diese Nerven bedeckt. Von 6 oder 8 Elementen angefangen wird die Elementenzahl immer um 2 vermehrt und auf jeder dieser Stufen werden 3 kurze Schließungen des Stromes gemacht, die dabei auftretende Zuckungsgröße, sowie die jedesmalige mit den obigen Kunstgriffen zu erzielende Nadelablenkung notiert. Ist man bis zu Stromstärken gekommen, wo starker Tetanus eintritt, so wird dann in derselben Weise wieder von Stufe zu Stufe zurückgegangen. In dieser Weise werden alle beliebigen Nerven des Körpers untersucht und man erhält so die Nadelablenkungen, bei welchen die erste KaSZ, oder starke KaSZ oder KaSTe eintritt, als im allgemeinen vergleichbare Zahlenwerte. — Ich will im folgenden die Untersuchungsergebnisse an 2 Gesunden zuerst als Beispiele anführen, ich habe auch hier die Untersuchung für gewöhnlich auf die 4 oft

[1] Ich benutze ein solches Instrument von Stöhrer: Dasselbe stellt einen einfachen Multiplikator dar, von wenigen Ellen Drahtwindung und mit vertikal stehender Nadel, die vor einer Scheibe sich bewegt, deren beide obere Quadranten in je 30° eingeteilt sind. (Nadelablenkung von 30° stellt also eine rechtwinklige Ablenkung dar.)

genannten Nerven beschränkt, und da die Resultate gewöhnlich auf beiden Seiten genau gleich sind, führe ich nur die Nerven der einen Seite an. Der Vollständigkeit wegen füge ich auch die Ergebnisse am N. radialis (am Oberarm) hinzu, da derselbe bei der galvanischen Erregung viel bessere Resultate gibt, als bei der faradischen.

1. August Heller, 34 Jahre alt, Hausknecht, gute Muskulatur, geringes Fettpolster, Haut fein.

Nerv. frontal. dext.

6 Elem. — 0° — O
8 Elem. — 1° — Z
10 Elem. — 2° — Z
12 Elem. — 3° — Z′
14 Elem. — 5½° — Te
12 Elem. — 4° — Te >
10 Elem. — 3½° — Z′
8 Elem. — 2° — Z
6 Elem. — ½° — O

Nerv. accessor. dext.

6 Elem. — ½° — Z
8 Elem. — 1° — Z
10 Elem. — 1½° — Z′
12 Elem. — 2½° — Z′
14 Elem. — 5° — Te
12 Elem. — 4° — Te
10 Elem. — 3° — Z′
8 Elem. — 2° — Z

Nerv. radial. dext.

10 Elem. — ½° — Z
12 Elem. — 1½° — Z
14 Elem. — 2° — Z′
16 Elem. — 3° — Z′
18 Elem. — 5° — Z″
20 Elem. — 7° — Te
22 Elem. — 8° — Te′
18 Elem. — 7° — Te
16 Elem. — 5° — Z″
10 Elem. — 2½° — Z
8 Elem. — 1½° — Z

Nerv. ulnar. dext.

10 Elem. — 1° — Z
12 Elem. — 2° — Z
14 Elem. — 2½° — Z′
16 Elem. — 3½° — Z′
18 Elem. — 5° — Te
20 Elem. — 6° — Te′
16 Elem. — 5° — Te
14 Elem. — 4½° — Te >
12 Elem. — 3½° — Z′
8 Elem. — 2° — Z

2. Joh. Jüngling, 25 Jahre, Bäcker, Muskulatur mäßig entwickelt, Fettpolster mäßig.

Nerv. front. dext.

8 Elem. — 2½° — Z
10 Elem. — 4° — Z′
12 Elem. — 6° — Z′
14 Elem. — 8° — Z″
8 Elem. — 3½° — Z
6 Elem. — 1½° — O

N. accessor. dext.

6 Elem. — ½° — Z
8 Elem. — 1° — Z
10 Elem. — 2° — Z
14 Elem. — 6° — Te
16 Elem. — 8° — Te′
12 Elem. — 5° — Z″
10 Elem. — 3° — Z′
8 Elem. — 1½° — Z

N. radial. dext.

8 Elem. — ½° — Z
10 Elem. — 2° — Z′
12 Elem. — 4° — Z′
16 Elem. — 8° — Te
18 Elem. — 10½° — Te′
16 Elem. — 9° — Te
14 Elem. — 7° — Te >
12 Elem. — 6° — Z′
10 Elem. — 4° — Z
8 Elem. — 2° — Z
6 Elem. — 1° — ?

N. ulnar. dext.

8 Elem. — ½° — Z
12 Elem. — 2° — Z′
16 Elem. — 5½° — Te >
18 Elem. — 8° — Te′
16 Elem. — 6½° — Te >
14 Elem. — 5° — Z′
10 Elem. — 2° — Z
8 Elem. — 1° — Z

Nerv. peron. dext.

8 Elem. — $^1/_2$° — O
10 Elem. — 2° — Z
14 Elem. — 5° — Z′
16 Elem. — 7° — Te
18 Elem. — 9° — Te′
14 Elem. — 6° — Z″
12 Elem. — 4° — Z′
10 Elem. — $2^1/_2$° — Z
8 Elem. — 1° — (Z)

N. peron. dext.

10 Elem. — $1^1/_2$° — Z
12 Elem. — 3° — Z′
16 Elem. — $6^1/_2$° — Z″
18 Elem. — 8° — Te
20 Elem. — 10° — Te′
16 Elem. — 7° — Z″
12 Elem. — 4° — Z′
8 Elem. — $1^1/_2$° — Z

Es geht aus diesen Protokollen hervor, daß auch hier in den verschiedenen Nerven des gesunden Körpers eine gewisse Gleichmäßigkeit der Erregbarkeit herrscht: in allen Nerven treten die ersten KaSZ schon bei sehr geringen Stromstärken, $^1/_2$—1° Nadelablenkung ein, zum Zustandekommen des KaSTe ist in allen eine entsprechend höhere Stromstärke erforderlich, bei Nr. 1 von 4°—7° Nadelablenkung, bei Nr. 2 von $5^1/_3$—8° Nadelablenkung schwankend. Um ein Urteil zu ermöglichen, inwieweit ein solches Verhalten etwa bei Gesunden sich als konstant herausstellt und so als Vergleichsbasis dienen kann, habe ich im folgenden die Resultate meiner Versuche an Gesunden tabellarisch zusammengestellt. Die Tabelle erklärt sich von selbst; in der oberen Kolumne ist für jeden Nerven die kleinste Nadelablenkung eingetragen, bei welcher noch KaSZ erzielt werden konnte, in der zweiten Kolumne diejenige kleinste Nadelablenkung, bei welcher schon KaSTe auftrat. Die Versuchspersonen sind dieselben Gesunden, wie in Tabelle 1. —

Tabelle 4.

Nerv. frontal.	Heller.	Jüngling.	Hilsheimer.	Fischer.	Hofer.	Peter.	Keller.	Sandritter.
Schwächste KaSZ bei	1°	$2^1/_2$°	2°	$1^1/_2$°	—	—	—	—
KaSTetan. bei	4°	üb. 8°	8°	10°	—	—	—	—
N. accessor.								
KaSZ bei	$^1/_2$°	$^1/_2$°	1°	$^1/_2$°	1°	1°	—	$^1/_2$°
KaSTe bei	4°	6°	$5^1/_2$°	8°	8°	7°	—	8°
N. radialis.								
KaSZ bei	$^1/_2$°	$^1/_2$°	2°	3°	$^1/_2$°	1°	1°	1°
KaSTe bei	7°	7°	9°	14°	14°	9°	9°	$8^1/_2$°
N. ulnaris.								
KaSZ bei	1°	$^1/_2$°	$^1/_2$°	2°	1°	1°	1°	$^1/_2$°
KaSTe bei	$4^1/_2$°	$5^1/_2$°	8°	12°	11°	9°	6°	9°
N. peron.								
KaSZ bei	1°	$1^1/_2$°	$1^1/_2$°	—	—	$^1/_2$°	—	—
KaSTe bei	7°	8°	10°	—	—	7°	—	—

Diese Tabelle ergibt meines Erachtens ziemlich bestimmte und ganz wohl verwertbare Verhältnisse für die normalen motorischen Nerven. Zuerst geht

daraus hervor, daß ähnlich wie bei faradischer Reizung die ersten KaSZuckungen in allen Nerven bei nahezu der gleichen Stromstärke eintreten und daß diese Stromstärke im allgemeinen eine sehr niedere ist; sie bewegt sich zwischen $^1/_2$—3° Nadelablenkung, worauf wohl neben dem Leitungswiderstand der Epidermis besonders die Dicke des Fettpolsters und die größere oder geringere Entfernung des Nerven von der erregenden Elektrode von bestimmendem Einfluß ist. Immerhin sind die Schwankungen in diesen niedersten Stromstärken so erheblich, daß diese Resultate nur mit der größten Vorsicht verwertet werden können, besonders da die ersten Grade der Nadelablenkung (wenigstens bei meinem Galvanometer) etwas unsichere Größen sind.

Dagegen läßt sich wohl eher das Auftreten des KaSTe bei einer gewissen Stromstärke für vergleichende Erregkarkeitsbestimmungen verwerten, besonders wenn man das Verhalten desselben zum Auftreten der ersten KaSZ berücksichtigt. Die niederste, mir bisher vorgekommene Stromstärke, bei welcher KaSTe auftrat, war 4° Nadelableitung, es können aber selbst bis 14° dazu erforderlich sein: nämlich

im N. front. bei 4°—10° (im Mittel aus 4 Beobachtungen bei 8°),
im N. accessor. bei 4—8° (im Mittel aus 7 Beobachtungen bei $6^1/_2$°),
im Radialis bei 7—14° (im Mittel aus 8 Beobachtungen bei $9^1/_2$°),
im Ulnaris bei $4^1/_2$°—12° (im Mittel aus 8 Beobachtungen bei 8°),
im Peronaeus bei 7—10° (im Mittel aus 4 Beobachtungen bei 8°).

Die hohe Zahl für den N. radialis erklärt sich wohl daraus, daß dieser Nerv von der Oberfläche etwas weiter entfernt liegt, als die übrigen Nerven, so daß bei der gleichen absoluten Stromstärke (Nadelablenkung) die Stromdichtigkeit in demselben wohl etwas geringer ausfällt, als in diesen. Besonders brauchbar zum Vergleich scheint mir die Differenz der Nadelablenkungen, die zum Erzielen von Zuckung und Tetanus sich in den einzelnen Nerven herausstellt. Die geringste beobachtete Differenz ist 3—$3^1/_2$°, die größte dagegen $13^1/_2$°, weitaus am häufigsten aber liegt dieselbe zwischen 6 und 8°. Für gewöhnliche Verhältnisse liegen also diese beiden Stromstärken ziemlich weit auseinander und zwar schwankt die Differenz im Frontalis zwischen 3 und $8^1/_2$°, im Access. zwischen $3^1/_2$ und $7^1/_2$°, im Radialis zwischen $^1/_2$° und $13^1/_2$°, im Ulnaris zwischen $3^1/_2$ und 10°, im Peronaeus zwischen 6—$8^1/_2$°.

Dies scheint mir ein ganz bezeichnendes Merkmal für die normale galvanische Erregbarkeit zu sein und ich glaube, daß man dasselbe besonders für die Beurteilung der *erhöhten* Erregbarkeit mit Nutzen wird verwerten können. Im allgemeinen ergibt sich mir aus meinen bisherigen Versuchen an Gesunden, daß man in dem Auftreten des KaSTe ein zuverlässigeres Kriterium für die Beurteilung der quantitativen galvanischen Erregbarkeit besitzt, als in dem Auftreten der ersten KaSZ. —

Von meinen Erfahrungen über pathologische Veränderungen der galvanischen Erregbarkeit will ich hier nur die den Vorwurf dieser Arbeit bildenden Untersuchungsergebnisse bei zwei Fällen von *Tetanie* anführen. Bei ihnen handelt es sich um *Steigerung* der galvanischen Erregbarkeit und diese ist, wie ich oben auseinandergesetzt, in der Regel schwieriger zu konstatieren und zu beurteilen, als die Verminderung. Ein kurzer Vergleich dieser Kranken mit den Gesunden wird zeigen, wie sehr ich berechtigt war, bei jenen eine wirkliche Steigerung der galvanischen Erregbarkeit anzunehmen. Eine kurze tabellarische Zusammenstellung wird den Vergleich erleichtern. Ich führe von Schaller 2 Beobachtungsreihen aus der Zeit der Krankheit bzw. der gesteigerten Erregbarkeit und eine aus der Zeit der Heilung an, von Kunz steht mir nur eine Reihe zu Gebote.

Tabelle 5.

N. frantalis.	Schaller (Tetanie.)			Kunz.
	III. 72.	XII. 72.	II. 73.	
KaSZ bei	$1^1/_2°$	—	$3^1/_2°$	—
KaSTe bei	7°	—	10°	—
N. accessor.				
KaSZ bei	$^1/_4°$	1°	2°	—
KaSTe bei	1°	2°	$4^1/_2°$	—
N. radialis.				
KaSZ bei	$^1/_4°$	1°	2°	$^1/_2°$
KaSTe bei	$1^1/_2°$	2°	7°	3°
N. ulnaris.				
KaSZ bei	0°	1°	1°	$^1/_2°$
KaSTe bei	$3^1/_2°$	2°	4°	$1^1/_2°$
N. peronaeus.				
KaSZ bei	1°	—	2°	—
KaSTe bei	$3^1/_2°$	—	$6^1/_2°$	—

Aus dieser Tabelle ergeben sich sehr auffallende Unterschiede gegenüber den normalen Verhältnissen; weniger allerdings in bezug auf das Auftreten der ersten KaSZ, wiewohl auch diese bei der ersten Untersuchung von Schaller bei so niederen Stromstärken (0—$^1/_4°$ Nadelablenkungen) eintraten, wie sie mir bei Gesunden niemals vorgekommen sind.

Sehr bezeichnend ist dagegen die äußerst geringe, zur Erzielung des KaSTe erforderliche Stromstärke in den Rumpfnerven; im Accessor. und Radialis 1—2°, im Ulnaris und Peronaeus 2—$3^1/_2°$ (bei Kunz im Radialis 3°, Ulnaris $1^1/_2°$). Vergleicht man damit die oben angegebenen Mittelzahlen bei Gesunden ($6^1/_2$—$9^1/_2°$), so ist die Differenz gewiß sehr auffallend. — Ebenso ist die Differenz der Stromstärken, welche zur Erzielung von KaSZ und KaSTe erforderlich sind, eine abnorm geringe: im Accessorius $^3/_4$—1° (normal $3^1/_2$ bis $7^1/_2°$), im Radialis 1—$2^1/_2°$ (normal $6^1/_2°$—$13^1/_2°$), im Ulnaris 1—$3^1/_2°$ (normal $3^1/_2$—10°), im Peronaeus $2^1/_2°$ (normal 6—$8^1/_2°$). Es kann also nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, *daß in beiden Fällen eine sehr bedeutende Steigerung der galvanischen Erregbarkeit bestand.* Die ziemlich geringen Leitungswiderstände bei Schaller ändern an diesem Ergebnis durchaus nichts; sie haben nur Einfluß auf die zur Erzielung der Nad.-Abl. erforderlichen Elementenzahlen. Außerdem zeigt der Vergleich mit Gesunden, die ebenso geringe oder selbst geringere Leitungswiderstände haben (vgl. Fischer und Hofer in Tab. 3 mit Schaller ebenda), daß dieselben sowohl KaSZ wie Te bei viel größeren Nadelablenkungen (also absoluten Stromstärken) ergeben, als Schaller; ja daß sogar die Differenz der Stromstärken für KaSZ und Te gerade bei diesen am allergrößten ist, wie sich aus Tab. 4 klar ergibt. Es dient also gerade der Vergleich mit diesen Gesunden noch mehr zur Bekräftigung der Annahme einer hochgradig gesteigerten Erregbarkeit. —

Sehr bezeichnend ist ferner, daß bei der dritten Untersuchung von Schaller (Febr. 73) sich das Verhalten mehr dem Normalen nähert, indem sowohl die absoluten Stromstärken, wie die Differenz zwischen den für KaSZ und Te erforderlichen Stromstärken größer werden. Endlich ist sehr bemerkenswert das durchaus normale Verhalten der Stirnnerven, bei welchen sowohl die absolute Stromstärke als auch die Differenz der Stromstärken in keiner Weise von dem normalen Mittel abweicht. — Es hat sich somit aus diesen eingehenden Vergleichen der Verhältnisse bei Gesunden und bei Schaller ergeben, daß bei diesem eine Steigerung sowohl der galvanischen als auch der faradischen Erregbarkeit in den motorischen Rumpfnerven mit aller Sicherheit anzunehmen ist und daß wir also wohl ein Recht hatten, dieselbe als Grundlage für die oben angedeuteten theoretischen Betrachtungen über das Wesen der Tetanie zu benutzen.

Es geht wohl aus der vorliegenden Arbeit unzweifelhaft hervor, daß die im Vorstehenden skizzierten Untersuchungsmethoden eine gewisse Brauchbarkeit für die Bestimmung quantitativer Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit bei symmetrischen Erkrankungen besitzen und daß sie besonders für feinere, zu wissenschaftlichen Zwecken anzustellende Untersuchungen empfohlen zu werden verdienen. Es wäre nur zu wünschen, daß wir für solche Untersuchungen ein mehr zuverlässiges und beständiges Mittel zur Bestimmung der Stromstärke besäßen, als dies die gewöhnlichen Galvanometer sind; das würde die Anwendung dieser Methoden wesentlich erleichtern. — Ich selbst hätte gewünscht, mit einer größeren Zahl von Beobachtungen vor den Leser treten zu können, allein da diese Untersuchungen sehr zeitraubend und mühsam sind, war es mir bisher nicht möglich, mehr Material zu sammeln. Trotzdem glaubte ich, mit der Veröffentlichung nicht zurückhalten zu sollen, da es mir besonders darauf ankam, zu zeigen, in welcher Weise solche Untersuchungen angestellt werden müssen, wenn sie wissenschaftlich verwertbar sein sollen, und da es mir selbst für längere Zeit an der nötigen Muße zu eingehenden Untersuchungen der Art fehlen wird. Wenn es mir selbst somit nicht möglich sein wird, die noch weit klaffenden Lücken in dieser Beziehung auszufüllen (besonders noch umfassendere Ermittlungen an Gesunden anzustellen), so wird vielleicht von anderen Seiten diesem Gegenstand in Zukunft eine fruchtbringende Aufmerksamkeit nicht versagt werden.

Klinisches und Pathologisch-anatomisches von der Thomsenschen Krankheit.

Neurologisches Zentralblatt. Nr. 13. 1885.

Es ist schon fast ein Dezennium verflossen, seit Thomsen die jetzt nach ihm benannte, in seiner Familie heimische Krankheit zuerst beschrieben hat. Dieselbe ist von ebenso großem praktischen wie wissenschaftlichen Interesse. Gleichwohl ist bisher nur eine sehr geringe Zahl von Beobachtungen dieser Krankheit bekannt gegeben worden; seit der ersten Beschreibung wurden noch kaum 2 Dutzend Fälle publiziert und von diesen geben manche noch erheblichen Zweifeln über ihre Zusammengehörigkeit mit der Thomsenschen Krankheit Raum.

Obgleich die ganze Krankheit nur in einer einzigen, typischen Störung im willkürlichen Muskelsystem besteht, sind doch noch mancherlei Lücken in der

Pathologie derselben, besonders in bezug auf das Verhalten der Muskeln und ihrer Nerven gegenüber verschiedenen, zur Untersuchung dienenden Reizen vorhanden; über ihrer *pathologischen Anatomie* aber schwebt noch völliges Dunkel: denn in 5 Fällen, in welchen bisher exzidierte Muskelstückchen untersucht wurden (Ponfick, Petrone, Jacusiel-Grawitz, Knut Pontoppidan, Rieder), boten dieselben angeblich nichts Abnormes dar. Die Sektion eines Falles von Thomsenscher Krankheit scheint überhaupt noch nicht gemacht zu sein.

Auch über die theoretische Deutung der Krankheit, speziell über den eigentlichen Sitz und Ursprung derselben: ob sie als eine *neuropathische* oder eine *myopathische* Affektion zu betrachten sei, bestehen noch ganz divergente Ansichten; zu ihrer definitiven Klarlegung ist natürlich vor allen Dingen eine möglichst umfassende Kenntnis der klinisch zu ermittelnden Tatsachen in bezug auf motorische Nerven und Muskeln, demnächst aber auch eine Erweiterung unserer pathologisch-anatomischen Kenntnisse die erste Vorbedingung. Ohne diese erheben sich alle Anschauungen über das Wesen der Krankheit nicht über den Wert von Ansichten und Vermutungen.

Zwei Fälle von Thomsenscher Krankheit, bei zwei Brüdern von 14 bzw. 15 Jahren, die jüngst auf meiner Klinik sich zu längerer Beobachtung darboten, gaben mir die erwünschte Gelegenheit, zur weiteren Klärung unserer Ansichten über dieses merkwürdige Leiden etwas beizutragen. Ich legte dabei natürlich den Hauptwert auf die eingehende Untersuchung der motorischen Nerven und der Muskeln, hauptsächlich mit mechanischen und elektrischen Reizen und bin dabei zu Resultaten gelangt, welche, wie mir scheint, eine nicht unerhebliche Vervollständigung unserer Kenntnisse darüber darbieten; andererseits bin ich bei der mikroskopischen Untersuchung exzidierter Muskelstückchen glücklicher gewesen, als meine Vorgänger, indem ich sehr ausgesprochene positive Veränderungen an den Muskelfasern entdeckte.

Die Ergebnisse dieser klinischen und pathologisch-anatomischen Studien will ich hier in Kürze vorläufig mitteilen, als Anregung für Andere, welche weiterhin solche Fälle sehen und in der Lage sein werden, die auch in meinen Untersuchungen noch vorhandenen mannigfaltigen Lücken auszufüllen.

Es wird aus der späteren ausführlichen Mitteilung zur Genüge hervorgehen, daß es sich bei meinen beiden Kranken ganz um das typische Bild der Thomsenschen Krankheit handelte: um ein angeborenes, in der frühesten Kindheit schon bemerktes Leiden, dessen einziges Symptom die bekannte, im Beginne der nach längerer Ruhe ausgeführten willkürlichen Bewegungen eintretende, Muskelspannung und Steifheit ist, die zunächst noch zunimmt, bei fortgesetzter Bewegung jedoch sich wieder löst, um endlich freier Beweglichkeit Platz zu machen. Mächtige Entwicklung der Muskulatur bei relativ mäßiger grober Kraft; alle übrigen nervösen und sonstigen Körperfunktionen vollkommen normal. In der Familie sind bisher außer diesen beiden Fällen keine weiteren vorgekommen.

Die Untersuchung des motorischen Nervensystems und der Muskeln ergab:

Bei den *willkürlichen Bewegungen* ist die grobe Kraft verhältnismäßig — besonders gegenüber der athletischen Entwicklung der Muskeln — recht gering, deutlich herabgesetzt. — Beim Gehen, bei wiederholten Beugungen des Vorderarms und ähnlichen Bewegungen treten die bekannten, schon oft beschriebenen Störungen ein: anfangs Verlangsamung und Erschwerung, zunehmende Steifheit und Spannung, dann allmähliche Lösung und endlich völliges Freiwerden der Bewegungen.

Bei *energischen* willkürlichen Bewegungen, gegenüber einem kräftigen Widerstand, tritt sofort eine tonische, sehr pralle Kontraktion der Muskeln ein, die auch nach dem Aufhören der Willensaktion bestehen bleibt und weitere Bewegungen zunächst hemmt; die *Nachdauer* dieser willkürlichen Kontraktion, dieses Tonus, beträgt ca. 10—25 Sekunden.

Bei der *objektiven Untersuchung* mit mechanischen und elektrischen Reizen stellt sich nun eine deutliche Verschiedenheit zwischen den motorischen Nerven und den Muskeln heraus, so daß es zweckmäßig ist, die Ergebnisse derselben für den Nerven und den Muskel getrennt in Kürze darzustellen.

Die *motorischen Nerven* zeigen gegen *mechanische* Reize (Beklopfen mit dem Perkussionshammer) eine eher *herabgesetzte* Erregbarkeit; jedenfalls sind von denselben nirgends deutliche Zuckungen auszulösen.

Gegen den *faradischen Strom* reagieren dieselben quantitativ normal. Die Minimalkontraktionen sind nicht nachdauernd; selbst die stärksten einzelnen Öffnungsschläge rufen immer nur kurze blitzähnliche Zuckungen hervor. Dagegen lösen summierte Reize, wie sie bei sekundären faradischen Strömen mit freischwingender Feder zur Wirkung kommen, bei mittleren und höheren Stromstärken eine deutlich *nachdauernde Kontraktion* aus.

Gegen den *galvanischen Strom* reagieren die Nerven in quantitativer Beziehung durchaus normal. In qualitativer Beziehung tritt nur deutlich hervor, daß KaSTe relativ spät und erst bei hohen Stromstärken eintritt, z. T. erst nach der KaOZ. Die Zuckungen sind durchweg kurz, blitzähnlich und zeigen selbst bei KaSTe keine deutliche oder nur sehr geringe Nachdauer. Dagegen ruft *labile Reizung* des Nerv. ulnaris (also Summierung der Reize!) in dem betreffenden Muskelgebiet eine tonische, deutlich nachdauernde Kontraktion hervor.

Anders die *Muskeln:* ihre *mechanische Erregbarkeit* ist *beträchtlich erhöht.* Schon bei einfachem Drücken derselben, noch mehr beim Beklopfen entstehen starke tonische Kontraktionen der betroffenen Bündel, z. T. mit lokalen idiomuskulären Wülsten. Diese Kontraktionen bleiben sehr lange bestehen und haben, je nach der Stärke des Reizes, eine *Nachdauer* von 12—30 Sekunden.

Mit dem *faradischen Strom* sind die Muskeln allenthalben leicht erregbar; die minimalen Kontraktionen zeigen keine Nachdauer; bei allen stärkeren Strömen aber tritt eine ausgesprochene *Nachdauer* bis zu 20 und mehr Sekunden auf; *einzelne Öffnungsschläge* jedoch geben selbst bei den größtmöglichen Stromstärken immer *nur kurze, blitzähnliche Zuckungen.*

Für den *galvanischen Strom* sind die Muskeln sehr leicht, und schon durch bei Gesunden unwirksame Stromschleifen erregbar. Sie geben durchweg nur Schließungszuckungen und zwar mit beiden Polen: Ka und An stehen sich in ihrer Wirkung ziemlich gleich: an einigen Muskeln überwiegt die KaSZ, an anderen jedoch die AnSZ. — Besonders auffallend jedoch ist die dabei zu beobachtende *Zuckungsträgheit* und die lange *Nachdauer* der tonischen Kontraktion. Bei minimalen Reizen kann, besonders mit der Ka, die Schließungszuckung eine kurze sein; aber bei geringer Steigerung der Stromstärke und oft schon von vornherein ist die Zuckung exquisit träge, tonisch, lange und gleichmäßig stehen bleibend; dabei treten die Muskeln mit scharfen Konturen prall hervor, oder die kontrahierten Teile erscheinen mehr eingesunken, bilden Furchen und Dellen. — Alle diese galvanisch erzeugten Kontraktionen zeigen eine exquisite und hochgradige *Nachdauer*, je nach der Stromstärke von 5—30 Sekunden.

Noch ein sehr auffallendes Phänomen zeigt sich aber an bestimmten Muskelgruppen (z. B. an den Flexoren der Finger, am Vastus internus und externus):

nämlich bei ganz stabiler Stromeinwirkung *rhythmisch aufeinanderfolgende, hintereinander über die Muskeln hinlaufende wellenförmige Kontraktionen*, die in ganz gesetzmäßiger Weise von der Ka ausgehen und gegen die An hin gerichtet sind. Setzt man z. B. die eine Elektrode in die Hand, die andere in den Nacken, so treten bei genügender Stromstärke (16—20 El. Stöhr.) diese wellenförmigen, ungefähr im Sekundentempo (manchmal rascher, manchmal langsamer) aufeinanderfolgenden Kontraktionen in den Beugern der Finger auf: sie laufen nach aufwärts, wenn die Ka, nach abwärts, wenn die Anode sich in der Hand befindet. Dasselbe ist der Fall im Vastus internus, wenn die Elektrode unterhalb desselben neben der Patella sitzt.

Ein großer Teil dieser Eigentümlichkeiten ist, wie die Literatur zeigt, zum Teil und wenigstens andeutungsweise von anderen Beobachtern gesehen worden; sie sind aber meines Wissens noch nicht in solcher Vollständigkeit beschrieben.

Alle geschilderten Erscheinungen nun sind sozusagen fast über die gesamte willkürliche Muskulatur verbreitet, soweit dieselbe überhaupt einer genaueren Untersuchung zugänglich ist: die Extremitäten in allen ihren Teilen zeigen die Verhältnisse am schönsten; sie fehlen aber auch nicht an den Schulter-, Rumpf- und Bauchmuskeln; sie sind weniger deutlich an den Gesichtsmuskeln, lassen sich aber auch an diesen, besonders an den Muskeln am Kinn und der Unterlippe unverkennbar nachweisen; die Kaumuskeln zeigen dieselben ganz deutlich und eines der besten Objekte, um besonders die elektrischen Erregbarkeitsanomalien zu demonstrieren, ist — die Zunge.

Das Gesamtergebnis scheint mir das zu sein, daß es sich im wesentlichen um eine *Veränderung in der Kontraktionsform der Muskeln handelt:* die auffallende *Trägheit* (— verlängerte Latenzzeit? —) und die *Nachdauer* der Kontraktion sind das Charakteristische davon. Der Kürze wegen kann man diese Anomalie, um den von Strümpell eingeführten und wie mir scheint, ganz passenden Namen zu gebrauchen, wohl als »myotonische Kontraktion« oder als »myotonische Störung der Muskeln« bezeichnen.

Dieselbe läßt sich vorwiegend durch *direkte* Einwirkung auf die Muskeln (mechanische, faradische, galvanische Reize) auslösen; vom Nervensystem dagegen, wie es scheint, nur dann, wenn eine rasche Folge von sich summierenden Reizen (Willenserregung, sekundäre faradische Ströme, labiler galvanischer Strom) auf den Nerven einwirkt.

Die Summe der elektrischen Erregbarkeitsveränderungen an den motorischen Nerven und Muskeln bei der Thomsenschen Krankheit, die sich, wie ich später ausführlich darlegen werde, in charakteristischer Weise von der Entartungsreaktion, von der Reaktion bei Tetanie, bei Muskelhypertrophie usw. unterscheiden, möchte ich der Kürze wegen mit dem Namen der *»myotonischen elektrischen Reaktion«* bezeichnen.

Ob und in welcher Weise die geschilderten Veränderungen genaueren Aufschluß über das Wesen der Thomsenschen Krankheit geben, ob sie zur Klärung der Ansichten über die eigentliche Lokalisation der Störung beitragen können, das denke ich in der späteren ausführlichen Arbeit zu erörtern.

Bei dem *einen* von meinen Kranken habe ich die *Exzision eines Muskelstückchens* aus dem Biceps brachii machen lassen. An dem frischen Präparat konnte auch ich bei mikroskopischer Untersuchung nicht viel Abnormes finden, höchstens daß die Muskelfasern auffallend breit erschienen; sie zeigten aber schöne Querstreifung und von den Kernen war nichts deutliches zu sehen.

Nach erfolgter Härtung in MÜLLERscher Flüssigkeit jedoch und Färbung mit Alaunkarmin oder Hämatoxylin zeigten sich dagegen überraschende Veränderungen an den *Muskelfasern*, nämlich erstens eine ganz *beträchtliche Hypertrophie* derselben, weit über das Maximum der Breite der normalen Muskelfasern hinaus. Während die normalen Grenzwerte der Muskelfaserbreite nach den Angaben der Histologen zwischen 25 und 65 μ schwanken, fanden sich hier Grenzwerte von 24—180 μ. — Mehr als die Hälfte (56% der Fasern) zeigte eine Breite von 80—140 μ; *unter* 40 μ nur 2%, dagegen *über* 140 μ noch 8%! (Vergleichende eigene Messungen am Biceps eines an akuter Krankheit gestorbenen Erwachsenen, der nur wenig abgemagert war, ergaben als Grenzwerte 12 und 80 μ; — es zeigten ca. 90% der Fasern eine Breite zwischen 20 bis 60 μ; mehr als die Hälfte (62%) zwischen 40 und 60 μ; *unter* 20 μ waren noch 7,5%; dagegen *über* 80 μ gar keine Fasern; also ein ganz enormer Unterschied!) Vergleich von Schnitten unseres Falles mit solchen von normalen Muskeln gibt ein höchst drastisches Bild der vorhandenen Größenunterschiede. Dabei sind die Fasern von mehr rundlicher Form, mit abgerundeten Ecken, nicht so eng zusammengedrängt in polygonalen Formen, wie an den normalen Muskeln. — Am Zwischenbindegewebe und an den Gefäßen habe ich bisher noch keine Veränderung gesehen; jedenfalls besteht keine nennenswerte Vermehrung des Zwischenbindegewebes und keine Kernwucherung in demselben.

Es findet sich aber zweitens noch eine ganz *beträchtliche Vermehrung der Muskelkerne* (Sarkolemmakerne). Auch dies ist an Querschnitten schon sehr deutlich, indem am Rande eines jeden Faserquerschnittes ca. 3—12 Kerne in derselben Gesichtsfeldebene sichtbar sind, während an normalen Fasern sich nur 1—3, häufig gar keiner zeigt. (Mittel aus einer größeren Anzahl von Fasern bei den Thomsenschen Muskeln: 6,5 Kerne, bei normalen nur 1,8 Kerne.) Das gibt den gut gefärbten Präparaten ein höchst charakteristisches und zierliches Aussehen: alle Faserquerschnitte sind ringsum wie mit roten oder blauen Perlen besetzt! — Auf Längsschnitten zeigt sich diese Kernvermehrung ebenfalls, indem fast alle Muskelkerne verdoppelt, vervier- und versechsfacht erscheinen, oft in ganz langen Zeilen (»Semmelzeilenähnlich«) bis zu 12—20 hintereinander liegen.

Im übrigen ist an den Fasern in bezug auf die Querstreifung usw. nicht viel Abnormes zu erkennen; doch erschien mir die Querstreifung verhältnismäßig sehr fein, oft etwas undeutlich.

Jedenfalls sind also in diesem einen Falle sehr beträchtliche und prägnante Veränderungen an den Muskelfasern vorhanden; es wird von Interesse sein, diese Veränderungen künftighin auch in anderen Fällen zu konstatieren und dann ihre Beziehungen zu der »myotonischen Störung«, zu den Veränderungen der mechanischen und elektrischen Erregbarkeit der Muskeln genauer zu erörtern.

Auf die Bedeutung auch dieser anatomischen Veränderungen für die eigentliche Lokalisation des Leidens will ich hier nicht näher eingehen; ich kann es aber nicht unterlassen, vor einer — jedenfalls verfrühten — Verwertung derselben zugunsten der myopathischen Theorie der Thomsenschen Krankheit ausdrücklich zu warnen.

Über Modifikationen der partiellen Entartungsreaktion und über das Vorkommen der chronischen atrophischen Spinallähmung beim Kinde.

Neurologisches Zentralblatt. Nr. 8. 1883.

Vor kurzem hat in diesen Blättern[1] Herr Dr. Kast eine Modifikation der »partiellen Entartungsreaktion« besprochen, die auch schon früheren Beobachtern nicht entgangen war und für welche E. Remak den Namen der »faradischen EaR« gebraucht hat[2]. Nach Anführung der älteren Beobachtungen[3] hat Kast eine neue derartige Beobachtung mitgeteilt und daran einige zutreffende Bemerkungen über das Wesen und die Bedeutung dieser Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten der partiellen EaR geknüpft.

Der Gegenstand ist von nicht geringem theoretischen und praktischen Interesse und zeigt, wie weit wir noch davon entfernt sind, alle Details und alle Varietäten der EaR und der ihr zugrunde liegenden anatomischen Prozesse zu kennen. Ich selbst habe neuerdings wieder mehrere derartige Beobachtungen gemacht, deren Mitteilung mir gerechtfertigt erscheint.

Die wichtigste davon ist die folgende, bei welcher das Phänomen nach mehreren Richtungen hin noch etwas genauer untersucht und präzisiert wurde, als dies bisher geschehen ist. Der Fall ist auch noch dadurch von ganz besonderem Interesse, daß er, wie es scheint, *die erste wohlkonstatierte Beobachtung des Symptomenbildes der chronischen atrophischen Spinallähmung beim Kinde darstellt.* Alle bisherigen Beobachter, welche die Poliomyelitis anterior chronica besprachen (Duchenne, Erb, A. Eulenburg, J. Ross, E. Remak u. A.), geben übereinstimmend an, daß diese Krankheit sich fast nur zwischen dem 30. und 50. Lebensjahr einstelle und daß sie niemals bei Kindern vorkomme. Der jüngste sichere Fall scheint der von J. Ross[4] mitgeteilte eines 15jährigen Mädchens zu sein[5]. Es ist deshalb gewiß nicht ohne Interesse, daß durch die folgende, mit großer Sorgfalt erhobene Beobachtung das Vorkommen dieses Leidens auch im kindlichen Lebensalter sichergestellt ist.

Beob. 1. *Chronische atrophische Spinallähmung (Poliomyelitis anterior chronica) bei einem Kinde.* Clara Schellenberg, 6 Jahre alt, aus Zöpen. Gesunde Familie; Mutter etwas nervös; das Kind hat Masern und Keuchhusten, aber nie Scharlach oder Diphtheritis durchgemacht; konnte immer gut gehen und springen.

Anfang *Juli* 1882 wurde *Einwärtsgehen* mit dem *rechten Fuße* und etwas *Nachschleppen* desselben bemerkt; etwa 2 Wochen später dieselben Erscheinungen am *linken Fuße:* allmähliche Zunahme dieser Beschwerden bis zu hochgradiger *Störung des Gehens.*

Das Leiden hat sich ganz langsam und schleichend entwickelt; niemals bestand Fieber oder eine sonstige Allgemeinstörung; *niemals Klagen über Schmerzen*, wäh-

[1] Alfr. Kast, Zur Lehre von der »faradischen Entartungsreaktion«. Neurol. Zentralbl. 1882. Nr. 17.

[2] E. Remak, Über die Lokalisation atrophischer Spinallähmungen. Arch. f. Psych. u. Nerv. IX. 1879. S. 551.

[3] Erb, Handbuch der Elektrotherapie. 1882. S. 210.

[4] J. Ross, Diseases of the nervous system. 1881. Vol. II. p. 139.

[5] Ein von Hughes Bennett (Electrodiagnosis in diseases of nerv. syst. 1882. p. 121) unter dieser Diagnose aufgeführter Fall bei einem 2jähr. Kinde kann wohl nicht mit Sicherheit hierher gerechnet werden.

rend des ganzen Krankheitsverlaufs; in den allerersten Tagen eine vorübergehende geringe Erschwerung des Harnlassens, die sehr bald vollständig verschwand.

Vom 22. *August* an war das Kind in meiner Poliklinik in Beobachtung und Behandlung. Zunächst nahmen die Erscheinungen langsam noch etwas zu; Schwäche und Abmagerung der Beine wurden stärker; das Kind konnte zuletzt gar nicht mehr gehen; klagte niemals über Schmerzen.

Status am 23. *Okt.* 1882: Etwas schwächliches, aber geistig sehr gut entwickeltes Kind, das ganz verständige und sich nicht widersprechende Angaben macht. — Kopf, Rumpf und Arme sind durchaus normal.

Hochgradige Schwäche der Beine; erhebliche Gehstörung, im genaueren bedingt durch:

Komplette Lähmung des ganzen Peroneusgebietes beiderseits.

Komplette Lähmung des rechten, fast komplette Lähmung des linken Tibialisgebiets (eine Spur von Zehenbeugung ist links erhalten).

Parese des M. quadriceps femoris und der *Hüftgelenkbeuger beiderseits*, aber nur *rechts* deutlich, links nur sehr unbedeutend.

Die Funktion der Blase und des Mastdarms in keiner Weise gestört.

Die *Sensibilität* erscheint (bei wiederholter Untersuchung der Tast-, Schmerz- und Temperaturempfindung und der faradokutanen Sensibilität) *vollkommen intakt.* Weder ist eine deutliche Differenz der Empfindung zwischen oberer und unterer Körperhälfte, noch zwischen beiden unteren Extremitäten zu konstatieren. Auch im Bereich der vorwiegend gelähmten Nervengebiete nicht die geringste Störung (auch von subjektiven Parästhesien ist absolut nichts zu erfragen).

Plantarreflex beiderseits nicht auszulösen.

Patellarsehnenreflex fehlt beiderseits.

Die Füße sind auffallend kalt; trophische Störungen an der Haut oder den Nägeln fehlen.

Die *Muskeln* sind vollkommen *schlaff* und *weich;* die passiv gehobene Fußspitze fällt beim Loslassen sofort und rasch herab.

Die beiden Unterschenkel sind deutlich *atrophisch.*

Umfang der Wade rechts 17, links 18 cm.

Umfang des Oberschenkels rechts 26,5, links 27,5 cm (12 cm oberhalb der Patella).

Die Muskeln bei Druck nicht schmerzhaft; ihre *mechanische Erregbarkeit* ist hochgradig gesteigert; beim Beklopfen der vorderen Unterschenkelmuskeln entsteht eine sehr träge, tonische Kontraktion.

Die *elektrische Untersuchung* ergibt in den gelähmten Nerv-Muskelgebieten die Erscheinungen der *partiellen EaR*, aber mit den sogleich näher zu schildernden Modifikationen. (Ich fasse die Ergebnisse häufig wiederholter Untersuchungen der Kürze wegen zusammen.)

Faradischer Strom.

Nerven: Minimalkontraktion.	*N. frontal.*	rechts	206,	links	210	mm
	N. accessor,	»	227,	»	220	»
	N. ulnaris,	»	212,	»	210	»
	N. peroneus,	»	215,	»	203	»
	(N. pro vasto interno	»	195,	»	210	mm).

Also keine nennenswerte *quantitative* Veränderung der faradischen Erregbarkeit.

Muskeln: (direkte Reizung)

Extensoren am Vorderarm	rechts	182,	links	182 mm
Flexoren am Vorderarm	»	190,	»	190 »
M. quadriceps (gemeinschaftl. Pnnkt)		155,	»	165 »

M. vastus externus	rechts	155,	links	165	mm
M. vastus internus	»	170,	»	195	»
M. tibial. anticus	»	163,	»	160	»
M. extensor. dig. et peron.	»	155,	»	145	»
M. biceps surae	»	145,	»	155	»

Also hier eine deutliche, aber nicht hochgradige *Herabsetzung* der faradischen Erregbarkeit der gelähmten und paretischen Muskeln.

Das Auffallende war aber, daß — speziell im Gebiete des N. peroneus — alle die durch faradische Reizung ausgelösten Kontraktionen *einen exquisit trägen Charakter zeigten;* im Detail ergab sich folgendes:

Sekundäre faradische Ströme, bei freischwingender Feder, rufen vom N. peroneus aus, auch bei ganz kurzer Schließungsdauer und zwar sowohl mit der Ka als mit der An (des Öffnungsstromes) eine *deutlich träge, langsam absinkende Kontraktion* hervor. Starke Ströme bewirken energisches Ansteigen der Kontraktion, aber stets ein langsames Absinken nach Aufhören des Stromes. — Genau dasselbe ist der Fall bei Reizung des Nerven mit *primären faradischen* Strömen. — Genau dasselbe Resultat ergibt sich endlich bei ganz *momentaner* Reizung des Nerven *mit einzelnen Öffnungsschlägen*, sowohl von der primären wie von der sekundären Spirale: auch hier exquisite Träg heit der Zuckung.

Endlich gibt auch die direkte faradische Reizung der *Muskeln* (mit einzelnen Öffnungsschlägen und bei freischwingender Feder, mit beiderlei faradischen Strömen) eine ganz exquisit träge, langsam absinkende Kontraktion, und zwar noch weit ausgesprochener als vom Nerven aus.

Galvanischer Strom.

Nerven: Erste KaSZ tritt auf

im *N. ulnaris*	rechts	12 El.	— 3°	N.-Abl.
	links	12 El.	— 3°	»
im *N. peroneus*	rechts	12 El.	— 3°	»
	links	12 El.	— $3^1/_2$°	»

Während vom N. ulnaris (rechts auch von den Ästen des N. cruralis für den Quadriceps usw.) aus alle Zuckungen kurz, blitzähnlich sind, ist bei Reizung des *N. peroneus* mit 12—14 El. die *KaS* von einer *trägen, tonischen, langsam absinkenden Zuckung* gefolgt, auch bei ganz kurzer Schließungsdauer; dasselbe ist der Fall bei *AnO;* bei stärkeren Strömen geschieht das Ansteigen dieser Zuckungen rasch und kräftig, aber das Absinken immer deutlich langsam und zögernd (in sehr auffallendem Gegensatz zu dem *plötzlichen* Herabfallen der passiv gehobenen Fußspitze).

Muskeln: Im M. vastus internus KaSZ > AnSZ; Zuckung kurz und rasch; ebenso im übrigen Quadriceps.

Im *Peroneusgebiet* (M. tibial. antic., M. extens. digit. comm. long., M. peronei) dagegen *ausgesprochene EaR*: AnSZ > KaSZ, keine AnOZ; die Zuckung *sehr* träge und tonisch, noch langsamer als bei Reizung vom Nerven aus: auch ist die Latenz der Erregung sichtlich verlängert.

Im *Tibialisgebiet* ebenfalls EaR.

Beachtenswert ist noch in bezug auf das *Zuckungsgesetz*, daß vom N. peroneus nur KaSZ und AnOZ auszulösen sind und zwar KaSZ > AnOZ, daß dagegen in den von ihm belebten Muskeln nur KaS und AnS erregend wirken und zwar AnSZ > KaSZ.

Gesamtresultat ist also speziell für den *N. peroneus* und sein Verbreitungsgebiet: partielle EaR, aber mit der Modifikation, daß *alle* durch direkte oder indirekte Reizung, mit dem galvanischen oder faradischen Strom in irgend einer Weise ausgelösten *Zuckungen einen exquisit trägen tonischen Charakter zeigen*, und zwar dies noch ausgesprochener bei direkter als bei indirekter Reizung.

Der weitere Verlauf des Falles war, kurz zusammengefaßt, ein sehr günstiger:

Am 3. *Nov.* 1882 die *ersten Spuren wiederkehrender Motilität im linken Peroneusgebiet.* Sonst alles unverändert.

Am 27. *Nov.* 1882: Bedeutende Besserung; Beweglichkeit des linken Fußes schon wieder ganz ausgiebig; aber auch im *rechten Fuß heute deutliche Bewegungen*, sowohl mit dem Peroneusgebiet, wie mit der Wade ausführbar. Das Kind geht schon wieder ungeführt umher. Quadriceps und Hüftbewegungen sind entschieden kräftiger geworden, besonders links. — Links ist die Zuckungsträgheit bei elektrischer Untersuchung lange nicht mehr so ausgesprochen, rechts noch sehr deutlich. — Sensibilität immer durchaus normal.

9. *Dez.* 1882. Das linke Bein fast ganz normal; *Patellarsehnenreflex heute links deutlich vorhanden*, fehlt rechts noch. - Motilität des rechten Fußes sehr gebessert. Die elektrische Erregbarkeit nähert sich links wieder mehr der Norm: bei direkter Reizung, 12 El. *träge* AnSZ, bei 16 El. *kurze* KaSZ. — Rechts noch die früheren Anomalien.

19. *Jan.* 1883. Bedeutende Besserung. Das linke Bein wieder ganz normal; das rechte noch etwas schwach; das Kind geht wieder sehr leicht umher, hinkt noch ein wenig mit dem rechten Bein. Patellarsehnenreflex links sehr lebhaft, fehlt rechts noch; die Plantarreflexe fehlen; es zeigt sich zufällig, daß auch der *rechte Abdominalreflex fehlt*, während der linke lebhaft ist. Die elektrische Erregbarkeit *links* fast normal; im N. peron. tritt die AnOZ mehr zurück; die direkte Erregbarkeit der Muskeln ist herabgesetzt, Zuckungen nicht mehr deutlich träge. *Rechts* beginnen die Veränderungen ebenfalls sich zurückzubilden; die Zuckungsträgheit ist weniger deutlich, doch überwiegt AnSZ in den Muskeln noch.

Die *faradokutane Sensibilitätsprüfung* ergibt dieselben Resultate wie früher. Die Muskeln sind praller und fester geworden.

Umfang der Wade rechts 18,5, links 19,5 cm.
Umfang des Oberschenkels » 28,0, » 29,0 cm (12 cm oberhalb der Patella).

Allgemeinbefinden vortrefflich.

Epikrise. In bezug auf die Diagnose kann es gewiß keinem Zweifel unterliegen, daß wir es hier mit einer chronischen atrophischen Lähmung (d. h. einer Lähmung mit degenerativer Atrophie und mit EaR) zu tun haben. Ob dieselbe spinalen oder peripheren Ursprungs ist, scheint mir in diesem Falle nicht schwer zu entscheiden. Wer nicht überhaupt die Existenzmöglichkeit einer chronischen atrophischen Spinallähmung leugnet, wird zugeben müssen, daß hier das typische Symptomenbild einer solchen vorliegt. Die Differentialdiagnose gegenüber der einzigen hier etwa noch in Frage kommenden Erkrankung, der chronischen multiplen Neuritis, ist leicht zu stellen: sie ist gegeben in dem *Fehlen* aller und jeder sensiblen Störungen (Schmerz, Parästhesie, Anästhesie) und in der mehr diffusen Verbreitung der Lähmung, besonders in dem nur geringen Befallensein der Oberschenkel. (Interessant und beachtenswert ist auch das zuletzt noch konstatierte Fehlen des rechtsseitigen Abdominalreflexes!) Ich glaube also, es handelt sich hier um eine — wahrscheinlich chronisch-entzündliche — Affektion der grauen Vordersäulen des Lendenmarks, vorwiegend rechts. Der günstige Verlauf und Ausgang — so charakteristisch gegenüber der *akuten* Form des Leidens — ist ebenfalls bezeichnend und stellt den Fall zu der von mir seinerzeit beschriebenen[1] »Mittelform« der Poliomyelitis anterior chronica, die ich jedoch in keiner Weise scharf von den schwereren Formen derselben (mit *kompletter* EaR) getrennt wissen möchte.

[1] W. Erb, Über eine noch nicht beschriebene »Mittelform« der chron. atroph. Spinallähmung. Vorl. Mitt. Erlenmeyers Zentralbl. f. Nervenheilk. usw. 1878. Nr. 3.

Es wäre damit das *Vorkommen dieser chronischen Form der atrophischen Spinallähmung auch bei kleinen Kindern* erwiesen.

Das, was unserem Fall aber noch besonderes Interesse verleiht, ist das geschilderte eigentümliche Verhalten der partiellen EaR bei demselben. Das Charakteristische daran ist, daß nicht bloß bei direkter *galvanischer* Reizung des Muskels die bekannte träge Zuckung erscheint, sondern auch bei direkter *faradischer* Reizung desselben und ganz besonders auch bei jeder Art der Reizung *vom Nerven aus;* also auch die neuromuskuläre Zuckung erscheint träge und zwar auch bei *galvanischer* Reizung. Das letztere ist bisher nicht hinreichend beachtet und ist überhaupt, wie es scheint, nur von mir in einem Falle früher gesehen worden [1]. Von Kast dagegen wird angegeben, daß in seinem Fall nur die faradische Reizung des Nerven eine träge Zuckung ausgelöst habe, die galvanische dagegen von kurzen Zuckungen gefolgt war.

Die beiden folgenden Fälle, welche in ihren Details von meinem Assistenten Herrn Dr. Günther erforscht, aber auch von mir selbst wiederholt untersucht sind, mögen zunächst als weitere Bestätigung und Ergänzung der obigen Beobachtung dienen.

Beob. 2. *Rheumatische (?Druck-) Lähmung des N. radialis sin.* Wilh. Mosdorf, 40jähr. Lumpensammler, bemerkte am 25. Juli 1882 früh die Schwäche der linken Hand mit Parästhesie in der Daumengegend. Pat. ist Potator und weiß nicht, ob er nachts auf dem Arm gelegen habe; gibt Erkältung als Ursache an (?).

Am 27. *Juli* das typische Bild einer peripheren Radialislähmung an der Umschlagsstelle; der Nerv ist unterhalb derselben elektrisch erregbar, oberhalb nicht; bei Reizung des Supraclavicularpunktes fehlt die Kontraktion des Supinator longus.

Erscheint erst im *September* wieder: Die Lähmung besteht noch fort; im Nerv-Muskelgebiet des linken Radialis findet sich jetzt *partielle EaR.* — In den nächsten Wochen regelmäßig wiederholte Untersuchung ergab im genaueren:

Die faradische und galvanische Erregbarkeit des *Nerv. radialis* ist quantitativ nicht vermindert, eher etwas *gesteigert.* Dabei haben die *vom Nerven aus* zu erzielenden Zuckungen der Extensoren einen *deutlich trägen Charakter:* und zwar ist dies der Fall sowohl bei KaS wie bei AnO, welch letztere sehr lebhaft wirkt; ferner bei faradischer Reizung des Nerven sowohl bei freischwingender Feder, als mit einzelnen Öffnungsschlägen.

Außerdem aber zeigt sich auch *bei mechanischer Reizung des Nerven* (Beklopfen mit dem Perkussionshammer) *sehr deutlich träge Zuckung.*

Die *Extensoren am Vorderarm* zeigen die gewöhnlichen Erscheinungen der EaR und reagieren auf den faradischen Strom ebenfalls träge.

Von Anfang November trat Besserung der willkürlichen Beweglichkeit ein, die aber nur langsame Fortschritte machte; von Mitte Dezember an waren die Extensoren wieder von der Supraclaviculargrube aus erregbar; die Motilität bessert sich dann rascher, die elektrischen Erregbarkeitsveränderungen nähern sich wieder mehr der Norm.

Anfang *Januar* 1883 wird Pat. zum letzten Male untersucht: Kraft und Beweglichkeit des Radialisgebiets sind fast vollständig normal. — Bei galvanischer und faradischer Reizung des Nerven ist wohl immer *noch etwas Zuckungsträgheit* vorhanden (bei aufmerksamem Vergleich mit der gesunden Seite), aber sehr viel weniger als früher. Bei direkter galvanischer Reizung der Muskeln ist die Zuckung noch immer deutlich träge, KaSZ > AnSZ. — Der N. radialis ist noch mechanisch erregbar: die dabei auftretende Zuckung erscheint immer noch etwas träge.

[1] O. Vierordt, Über atrophische Lähmungen der oberen Extremitäten. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 1882. XXXI. Beob. 4 (Laturell) S. 494ff.

Beob. 3. *Rheumatische Facialislähmung; Mittelform.* Gustav Bogen, 57jähr. Aufwärter, erlitt am 25. Nov. durch Erkältung eine linksseitige Facialislähmung. Seit dem 27. Nov. ist der Kranke in unserer Beobachtung. Es ist überflüssig, die Details derselben hier zu schildern; elektrisch zeigte sich in gewöhnlicher Weise die Entwicklung der partiellen EaR in Nerven und Muskeln. Sehr bald stellte sich heraus, daß im Bereich des Frontalastes auch bei indirekter Reizung Zuckungsträgheit eintrat; in den übrigen Ästen nicht deutlich. — Die Lähmung blieb hartnäckig; die elektrische Erregbarkeit veränderte sich nicht erheblich, es genügt deshalb, kurz das Ergebnis einer genaueren Untersuchung vom *Anfang Februar* 1883 anzuführen.

Faradisch: Oberer Ast rechts 220, links 190 mm
Mittlerer » » 202, » 160 »
Unterer » » 217, » 205 »

Galvanisch bei direkter Muskelreizung überall träge Zuckung, AnSZ > KaSZ.

Der *Ramus frontalis* löst bei galvanischer Reizung sowohl, wie bei faradischer (mit freischwingender Feder oder mit einzelnen Öffnungsschlägen) *eine deutlich träge Zuckung* im M. frontalis und Corrugator aus. — Mechanisch ist der Nerv nicht erregbar. (Die mechanische Erregbarkeit der Muskeln ist natürlich in der gewöhnlichen Weise gesteigert.)

Auch bei *direkter faradischer* Reizung reagiert der M. frontalis mit träger Zuckung.

Spuren von Motilität sind jetzt in der Stirn- und Kinnmuskulatur nachzuweisen.

(Ich habe außerdem Andeutungen eines ähnlichen Verhaltens noch in mehreren anderen Fällen von atrophischer Lähmung mit EaR gelegentlich und vorübergehend gesehen.)

Aus den mitgeteilten 3 Beobachtungen ergibt sich ein ziemlich vollständiges Bild der hier besprochenen Anomalie.

Allen Fällen gemeinsam erscheint die *partielle EaR* (erhaltene Erregbarkeit vom Nerven aus, im Muskel die typischen Veränderungen der galvanischen Erregbarkeit).

Außerdem ist aber allen gemeinsam, daß — was sonst nicht der Fall ist — *alle Zuckungen vom Nerven aus*, mögen sie nun durch den faradischen oder galvanischen Strom, durch einzelne Öffnungsschläge, durch primären oder sekundären faradischen Strom, durch Schließung oder Öffnung des galvanischen Stromes, oder endlich selbst durch mechanische Reizung des Nerven (Beob. 2) ausgelöst sein, *einen ausgesprochen trägen, tonischen Charakter haben;* daß ferner auch *bei direkter faradischer Reizung des Muskels* (bei freischwingender Feder oder mit einzelnen Öffnungsschlägen) ebenfalls *eine ganz exquisit träge Zuckung* erfolgt. (Da die direkte faradische Reizung des Muskels, besonders bei degenerativer Atrophie, höchst wahrscheinlich durch die Erregung der intramuskulären Nervenendigungen vermittelt wird, würde dies letztere auch nur eine Form der *indirekten* Reizung darstellen; möglich ist aber auch, daß eine *direkte* faradische Reizung des Muskels daran ihren Anteil hat; vielleicht spricht dafür, daß bei direkter Muskelreizung die Zuckung meist noch träger ist, als bei indirekter.)

Das Wesen der Sache ist also nicht bloß, daß die Muskeln auch bei *faradischer* Reizung mit träger Kontraktion antworten, sondern vielmehr, daß sie auch bei *indirekter* Reizung, vom Nerven aus, mit einer ganz ungewöhnlichen Zuckungsträgheit reagieren, und zwar auf alle möglichen Arten von Reizen. Die von E. Remak eingeführte Bezeichnung der »faradischen EaR« ist also für die Summe der Erscheinungen, wie wir sie jetzt kennen, nicht ganz zutreffend, weil nicht ausreichend; obgleich sie sich durch ihre Kürze sehr empfiehlt. Ich

möchte deshalb einen anderen Namen vorschlagen, fürchte aber, daß derselbe wegen seiner Schwerfälligkeit nicht viel Beifall finden wird: ich meine »partielle EaR mit indirekter Zuckungsträgheit«[1].

Ich mache außerdem noch aufmerksam auf das hübsche Verhalten des Zuckungsgesetzes im Nerven und Muskel und die deutlich dabei hervortretenden Differenzen zwischen beiden: vom Nerven aus nur KaS und AnO wirksam, vom Muskel aus nur KaS und AnS; aber alle Zuckungen träge. — Außerdem schien mir wenigstens, als ob im Nerven die Erregbarkeit für den Öffnungsreiz etwas größer gewesen wäre; wenigstens ist dies in der Beobachtung 1 und 2 anfangs deutlich gewesen, um später zu verschwinden.

Natürlich wirft sich die Frage nach der Pathogenese, nach der diagnostischen und prognostischen Bedeutung dieser Modifikation der partiellen EaR auf. Dieselbe ist keineswegs sehr häufig und ich habe mich gerade in der letzten Zeit öfters wieder überzeugt, daß als Regel bei der partiellen EaR das früher von mir beschriebene Verhalten besteht, also die Zuckungen vom Nerven aus kurz und rasch erfolgen. Gleichwohl kann es sich auch meines Erachtens, wie das Kast schon sehr richtig ausgeführt hat, wohl nur um graduelle Verschiedenheiten von der gewöhnlichen Form der EaR handeln und da diese unzweifelhaft von den histologischen Veränderungen abzuleiten ist, welche wir als degenerative Atrophie der motorischen Nerven und der Muskeln bezeichnen, kann es sich auch nur um graduelle Verschiedenheiten dieser histologischen (und chemischen?) Veränderungen handeln. Es ist nur zu bedauern, daß wir über dieselben gerade bei der *partiellen* EaR noch so wenig wissen.

So können wir denn auch nur Vermutungen darüber haben, ob diese »indirekte Zuckungsträgheit« durch Veränderungen in den Muskelfasern selbst oder durch solche in den Nerven herbeigeführt wird. Da unsere bisherigen Kenntnisse über die träge Zuckung uns den Grund derselben in den Veränderungen der Muskeln zu finden nötigten, da das Phänomen auch bei direkter Muskelreizung deutlicher hervortritt als bei indirekter; da es auch bei mechanischer Reizung der Muskeln besonders deutlich ist; da endlich die Nerven ihr normales Zuckungsgesetz bewahrt haben — so ist es wohl am wahrscheinlichsten, daß die Veränderungen in der Muskelsubstanz selbst die eigentliche Ursache der Erscheinung sind; doch wird es nicht so leicht sein, Veränderungen im Nerven mit voller Sicherheit auszuschließen, wenn auch freilich deren Existenz erst dann sichergestellt sein würde, wenn einmal der umgekehrte Fall eintreten sollte: daß vom Nerven aus *träge*, vom Muskel aus *kurze* Zuckung eintritt.

Wenn wir also mit Kast annehmen dürfen, daß die Muskeln bei dieser Varietät der EaR in einem Zustande der Ernährungsstörung sich befinden, welcher wohl das Entstehen kurzer, blitzähnlicher Zuckungen ausschließt, dabei aber doch die Erregung vom Nerven aus und besonders auch die Erregung durch kurzdauernde, momentane Reize (faradischen Strom) noch gestattet, so scheint dies ein etwas höherer Grad der Veränderung des Muskels zu sein, als bei der partiellen EaR, ein etwas geringerer als bei der kompletten Form derselben. Unsere »partielle EaR mit indirekter Zuckungsträgheit« würde also ungefähr in die Mitte zwischen partieller und kompletter EaR zu stehen kommen, eine Form des Übergangs zwischen beiden darstellen.

Es scheint nach den bisher vorliegenden, allerdings ja noch spärlichen Beobachtungen, als wenn sich schon durch die klinische Erscheinungsweise eine Abstufung des Vorgangs nachweisen ließe. Als erste Stufe der Veränderung

[1] Vielleicht könnte man auch sagen: »mit *obligater* Zuckungsträgheit«.

würde anzusehen sein, wenn nur bei direkter faradischer Reizung die Zuckungsträgheit eintritt, während sie bei der Reizung vom Nerven aus noch fehlt (keine sicheren Beobachtungen bekannt) als 2. Stufe: Auftreten der Zuckungsträgheit bei direkter und indirekter faradischer Reizung, Fehlen derselben bei indirekter galvanischer Reizung (Beob. von Kast); und endlich als 3. Stufe: Auftreten der Zuckungsträgheit sowohl bei direkter wie bei indirekter Reizung mit beiden Stromesarten (dabei die Zuckungsträgheit bei direkter Reizung etwas größer als bei indirekter). (Meine Beobachtungen.)

Natürlich müssen erst weitere Beobachtungen die Existenz und Richtigkeit dieser Stufenfolge bestätigen und es erscheint besonders wünschenswert, daß diese Beobachtungen mit Hilfe der in der Physiologie üblichen graphischen Methoden angestellt werden, die man ja jetzt mit vielem Erfolg auch an lebenden Menschen anwendet.

Die diagnostische Bedeutung dieser Modifikation fällt sonach mit jener der partiellen EaR ungefähr zusammen und in bezug auf die Prognose wird dieselbe etwa in der Mitte stehen zwischen partieller und kompletter EaR, also im allgemeinen eine günstige Vorhersage gestatten, wie dies Kast schon in zutreffender Weise ausgeführt hat.

III. Akademische Reden. — Vorträge und Gelegenheitsreden zur Entwicklung, Geschichte und akademischen Stellung der Nervenpathologie. Neurologischer Unterricht. — Nekrologe.

Über die neuere Entwicklung der Nervenpathologie und ihre Bedeutung für den medizinischen Unterricht.

Akademische Antrittsrede in Leipzig. 16. Juni 1880 (am Todestage M. H. Rombergs).

Das Wissensgebiet der Medizin ist in unseren Tagen zu einem außerordentlichen Umfange angewachsen und in rapide fortschreitender Ausdehnung begriffen. Was hervorragenden Geistern früherer Jahrhunderte möglich war: das ganze Gebiet der Heilkunde zu überblicken und selbst zu beherrschen — das dürfte heute wohl selbst der genialsten Begabung und dem ausdauerndsten Fleiße unerreichbar sein.

Die Fülle der Tatsachen auf diesem Gebiet ist so unendlich groß geworden, seit von zahllosen eifrigen Forschern nach naturwissenschaftlichen Methoden unausgesetzt gearbeitet wird, daß für den Einzelnen ein Überblick über deren Gesamtheit einfach ausgeschlossen ist. Nicht minder verlangen die wechselvolle Art des Arbeitsstoffes, die Verschiedenheit der zu behandelnden wissenschaftlichen Objekte, die Mannigfaltigkeit der zum gedeihlichen wissenschaftlichen Fortschreiten erforderlichen Methoden und Vorkenntnisse eine Beschränkung des einzelnen auf gewisse Arbeitsgebiete, die seiner Begabung und Neigung am meisten zusagen.

So ist denn eine weitgehende Arbeitsteilung unumgänglich geworden; anfangs zögernd und mit Widerstreben ertragen, ist dieselbe in immer rascherer Weise fortgeschritten und droht bereits eine Höhe zu erreichen, welche mit einiger Besorgnis für die Zukunft zu erfüllen imstande ist. Wenn wir rückblickend vergleichen, wie wenige Lehrkräfte noch vor einigen Dezennien genügten, um dem künftigen Arzte die ganze Medizin mit allen ihren Hilfswissenschaften beizubringen, und wie viel größer die Zahl derjenigen heute ist, welche für diesen Zweck geradezu als notwendig bezeichnet werden und deren Zahl voraussichtlich noch immer im Wachsen begriffen ist, so liegt die Frage nahe, ob hier nicht mit Rücksicht auf die Ärzte, von welchen man doch ein möglichst alle einzelnen Gebiete umfassendes Wissen verlangt, eine gewisse Beschränkung geboten sei.

Aber so viel man auch von diesem Standpunkt aus gegen die immer weitergehende Spezialisierung der Medizin, gegen die immer wiederholte neue Abzweigung einzelner Wissens- und Arbeitsgebiete derselben einwenden kann, so wenig läßt sich vom Standpunkte wissenschaftlicher Forschung und wissenschaftlichen Fortschritts gegen diesen Vorgang sagen. Der Arbeitsstoff ist allmählich ein so gewaltiger geworden, daß nur in der Teilung der Arbeit und

in der Konzentrierung der Arbeitskraft des einzelnen auf ein begrenztes Gebiet überhaupt die Möglichkeit wissenschaftlichen Fortschreitens gegeben ist.

Die Abzweigung der einzelnen Spezialdisziplinen hat sich teils unter dem Einfluß einzelner bedeutender Persönlichkeiten, teils unter besonders begünstigenden Umständen mit wechselnder Raschheit und Energie vollzogen. Zu den Zweigen der klinischen Medizin, die in neuester Zeit einen besonders raschen Aufschwung genommen haben und in einer rapide fortschreitenden Entwicklung stehen, gehört unstreitig die *Nervenpathologie*. Meine vieljährige und vorzugsweise Beschäftigung mit derselben rechtfertigt es wohl, wenn ich mich bei der Wahl des Stoffs für meinen heutigen Vortrag gerade zu dieser Disziplin gewendet habe, die ja auch einen nicht unwesentlichen Teil meiner hiesigen Lehrtätigkeit ausmachen soll.

Erwarten Sie nicht, eine eingehende Geschichte der neueren Nervenpathologie von mir zu hören! Diese Aufgabe würde den engen Rahmen meines heutigen Vortrages bei weitem überschreiten. Es ist nur meine Absicht, Ihnen eine flüchtige Skizze der neuesten Entwicklung dieses Zweiges der klinischen Wissenschaften zu geben; ich möchte Ihnen kurz die Verhältnisse und Beziehungen andeuten, welche diese geradezu außerordentliche Entwicklung der Nervenpathologie begünstigten und möglich machten und daran beabsichtige ich einige wenige Bemerkungen zu knüpfen über die zweckmäßigste Art und Weise, wie meiner Ansicht nach der Unterricht in dieser wichtigen Disziplin sich gestalten sollte.

Wenn ich mir dabei erlaube, *vorwiegend*, wenn auch nicht ausschließlich, Deutschland und deutsche Verhältnisse zu berücksichtigen, so bedarf diese Beschränkung, wie ich annehme, keiner ausführlichen Rechtfertigung.

Die neuere deutsche Nervenpathologie knüpft ohne Zweifel an den Namen Rombergs an. Gestützt und angeregt durch die unvergänglichen Arbeiten von Charles Bell und Abercrombie, Marshall Hall und Magendie, gefördert durch die Nähe von Johannes Müller, war es Romberg, der durch seine nüchterne Beobachtung und klare Beurteilung der Nervenkrankheiten, durch seine reiche Erfahrung und sein glänzendes Darstellungstalent sich einen außerordentlich angesehenen Namen als Nervenpatholog erwarb. Sein »Lehrbuch der Nervenkrankheiten« gibt eine sehr anziehende und vortreffliche Darstellung des hauptsächlich durch Rombergs Arbeiten erreichten Standes der Nervenpathologie in den 40er und 50er Jahren und ist auch heute noch von Wert als eine Fundgrube feiner und interessanter Beobachtungen, als ein glänzendes Vorbild der Methode klinischer Beobachtung und Forschung. Romberg hat zuerst unter den Deutschen in umfassender Weise die Ergebnisse der Physiologie in der Nervenpathologie verwertet und zur Feststellung der Diagnosen benutzt; er kann wohl mit Recht als der Begründer der neueren deutschen Nervenpathologie angesehen werden.

Von seinem Wirken, das allerdings in glücklicher Weise zusammenfiel mit bedeutenden Leistungen französischer und englischer Forscher, datiert ein erneutes und tieferes Interesse an den Nervenkrankheiten, das sich in zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten und in der eifrigen Diskussion neuropathologischer Probleme bekundete.

Keiner aber hat einen mächtigeren Einfluß auf die wissenschaftliche und akademische Gestaltung der Nervenpathologie ausgeübt, als der Mann, der seinerzeit an die Stelle Rombergs nach Berlin berufen wurde, — als Griesinger. Dieser hochbegabte, uns viel zu früh entrissene Forscher hat zuerst den vor ihm wohl schon geäußerten Gedanken mit Energie verfochten und verwirklicht, daß *die Psychiatrie nichts anderes als ein Teil der Nervenpatho-*

logie sei, daß Psychiatrie und Nervenpathologie untrennbar zusammengehören und daß nur ein volles und eingehendes Verständnis der letzteren eine gedeihliche wissenschaftliche Arbeit auf dem Gebiete der ersteren ermögliche. Er war es, welcher als der Erste mit Energie darauf hingewiesen hat, und es auch als einer der Ersten ins Werk setzen konnte, daß die *Psychiatrie*, ebenso wie die anderen Fächer der speziellen Pathologie, an den Universitäten nicht bloß theoretisch, sondern auch *in erster Linie praktisch*, *in einer Klinik* gelehrt werde. Und ebenso hat er zuerst in Deutschland die Errichtung einer eigenen *Klinik für Nervenkrankheiten* ins Werk gesetzt. Und er war es, welcher die große — bei dem heutigen Stande beider Wissenszweige die *Kräfte eines Einzelnen* allerdings wohl *übersteigende* — Aufgabe löste, beide Kliniken mit glänzendem Erfolge zu leiten, in beiden Zweigen unseres Wissens bahnbrechend und tonangebend zu sein.

Fast in dieselbe Zeit, wie Griesingers Arbeiten und Wirken fällt der neue und bis heute anhaltende Aufschwung, welchen die Nervenpathologie im weiteren Sinne genommen hat. Die Zahl der Forscher, welche sich diesem Gebiete zuwendeten, wuchs von Jahr zu Jahr; die Erkrankungen des Nervensystems gewannen zunehmend an Interesse, als man erkannte, welch große Bedeutung sie nicht bloß für den Beruf des Arztes, sondern auch für die Lösung der schwierigsten Probleme sowohl der Physiologie und speziell der Psychologie, als auch der allgemeinen Pathologie haben; nicht wenige Kliniker wandten sich mit Vorliebe in ihren klinischen, wie experimentalpathologischen Studien gerade den Nervenkrankheiten zu und man kann wohl sagen, daß kaum ein anderer Zweig der speziellen Pathologie jetzt auf den inneren Kliniken mit größerem Eifer und mit mehr Interesse gepflegt wird, als die Nervenpathologie; und andererseits wuchsen aus der Praxis, aus einer reichen und ausgedehnten spezialistischen Erfahrung heraus, Ärzte heran, welche sich die Erforschung und Behandlung der Nervenkrankheiten zur Lebensaufgabe gemacht haben und deren wissenschaftlichen Arbeiten die Nervenpathologie nicht geringe Förderung verdankt; dazu kommt, daß das erhöhte Interesse, welches der Staat neuerdings für die Verallgemeinerung und Vertiefung der psychiatrischen Kenntnisse zeigt, dem Unterricht in diesem Zweige an fast allen deutschen Hochschulen einen Impuls gegeben hat, welcher rückwirkend auch der Nervenpathologie im engeren Sinne zugute kommen muß.

So hat eine Reihe von glücklichen Umständen zusammengewirkt, um die Nervenpathologie zu einem der bedeutendsten Zweige medizinischen Wissens zu gestalten. Es mag erlaubt sein, diese Umstände etwas im einzelnen zu skizzieren und speziell die mannigfachen und innigen Wechselbeziehungen hervorzuheben, welche die Nervenpathologie mit anderen Zweigen der medizinischen Wissenschaft verbinden.

Die wichtigste und der Zeit nach voranstehende Einwirkung hat die Nervenpathologie unzweifelhaft von der *Physiologie* erfahren. In den Anfang der 40er Jahre fällt jener großartige Aufschwung der Physiologie, welcher derselben jetzt den ersten Rang unter den biologischen Wissenschaften errungen hat. Das erste und Hauptobjekt jener unabsehbaren Reihe exakter Forschungen, welche die Bausteine in dem stolzen Gebäude der heutigen Physiologie bilden, war das Nervensystem. Am motorischen Nerven und am Muskel wurden — unterstützt von den Fortschritten in der Elektrizitätslehre — die bedeutungsvollen Untersuchungen ausgeführt, welche zur Erkennung der elektrophysiologischen Gesetze geführt haben, die auch für die Nervenpathologie nicht wenig befruchtend gewesen sind. — In der Physiologie des Rückenmarks trat ein förmlicher Umschwung ein: man lernte, diesem Organ, das man früher

nur für eine einfache Zusammenfassung peripherer Nervenbahnen gehalten hatte, eine sehr wichtige Rolle im Organismus, einen relativ hohen Grad von Selbständigkeit zuerkennen. — Dann wurde die Physiologie der Sinnesorgane zu einem hohen Grade der Vollendung geführt und man fing an, die Beziehungen derselben zu den höheren psychischen Funktionen mit physiologischen Methoden zu studieren. — Allmählich lernt man auch den Funktionen des Großhirns mit diesen Methoden näher zu treten, sie zum Gegenstand experimenteller Untersuchungen zu machen; Sie alle wissen, wie sehr gerade in unseren Tagen die Physiologie bewegt wird durch ein eifriges Bearbeiten und Diskutieren von Problemen, die seit Flourens' Zeiten fast geruht haben.

Daß dies alles von größtem Einfluß auf die Nervenpathologie sein mußte, liegt auf der Hand. Die von der Physiologie in Angriff genommenen Fragen erhöhten das Interesse an den Störungen nervöser Funktionen, wie sie uns in Krankheiten entgegentreten und das Interesse, welches viele hervorragende Physiologen an der Nervenpathologie nahmen und nehmen *mußten*, wirkte natürlich anregend auf die Pathologie und rief genauere und zielbewußtere Krankenbeobachtung und Untersuchung hervor. In vielen Fällen wurden die Errungenschaften der Physiologie zur Basis wichtiger Entdeckungen in der Pathologie des Nervensystems. Aber die Pathologie blieb der Physiologie den Dank nicht schuldig: die Physiologie verdankt der pathologischen Beobachtung nicht wenige Aufschlüsse, und da es keinem Zweifel unterliegt, daß eine große Reihe der wichtigsten physiologischen Probleme, sowohl am peripheren Nervensysteme, wie am Rückenmark und ganz besonders am Gehirn, *nur* durch die pathologische Beobachtung am Menschen und niemals auf dem Wege des Tierexperiments der Lösung entgegengeführt werden kann, so ist es gewiß nur zu beklagen, daß manche Physiologen den neuropathologischen Tatsachen nicht bloß ohne Interesse, sondern sogar oft mit einem gewiß nicht immer gerechtfertigten Mißtrauen gegenüberstehen.

Es darf wohl auch darauf hingewiesen werden, daß die Nervenpathologie sich nicht damit begnügt hat, ihr Material den Physiologen zur Verfügung zu stellen, sondern daß auch nicht wenige und nicht unwichtige physiologische Entdeckungen teils ausschließlich von den Nervenpathologen gemacht, teils von ihnen angeregt und zur Diskussion gestellt wurden. Ich erinnere beispielsweise nur an die wichtige Tatsache von der elektrischen Reizbarkeit der sogenannten motorischen Abschnitte der Großhirnrinde, an welche sich jetzt die große Diskussion über die Lokalisation der Funktionen in der Hirnrinde anschloß; an die Auffindung der von den Sehnen und Fascien ausgehenden Reflexerscheinungen, an die Feststellung des Gesetzes der galvanischen Erregbarkeit am Nerv. acusticus, an die der Pathologie entnommenen Tatsachen, welche für die trophischen Funktionen gewisser Nervenapparate sprechen u. a. m. Auch die neuerdings so viel Aufsehen erregenden und jetzt in physiologischen Kreisen so intensiv diskutierten Erscheinungen der Metalloskopie, des Transfert, der Hypnose sind anfangs ausschließlich von Nervenpathologen festgestellt und wissenschaftlich bearbeitet worden.

Es besteht also zwischen Physiologie und Nervenpathologie eine Wechselwirkung, wie sie erfreulicher und fruchtbringender nicht wohl gedacht werden kann.

Im engsten Anschluß an die Physiologie ist es besonders die *experimentelle Pathologie* gewesen, von deren Ausbildung die Nervenpathologie nicht geringen Vorteil gezogen hat. Daß hier, wie auf allen übrigen Gebieten der Pathologie, dem Experiment, zur Lösung *bestimmter* Probleme wenigstens, eine hervorragende Rolle gebühre, ist keinem einsichtigen Nervenpathologen verborgen

geblieben; davon gibt die lange Reihe experimenteller Arbeiten, die seit den berühmten Untersuchungen von Kussmaul und Tenner »über das Wesen der fallsüchtigen Zuckungen« in der neuropathologischen Literatur niedergelegt ist, genügend Zeugnis. Ist ja doch ein sehr großer Teil der physiologischen Versuche — alle die Durchschneidungs- und Quetschungsversuche am Rückenmark, die Exstirpations- und Ausspülungsversuche am Gehirn u. v. a. nicht viel anderes als experimentelle Pathologie und es gehört gewiß ein nicht geringer Grad von neuropathologischer Erfahrung dazu, um bei diesen Experimenten der Natur die richtige Antwort abzufragen und sich vor Täuschungen sicher zu stellen. Vieles freilich, was die Nervenpathologen sehr erheblich interessiert, ist dem pathologischen Experiment leider nicht, oder vielleicht *noch* nicht zugänglich, und dafür sind wir immer auf den viel mühsameren, längeren und unsicheren Weg der klinischen Beobachtung und nachfolgenden pathologisch-anatomischen Untersuchung angewiesen.

Ebenfalls im Laufe des 5. und 6. Dezenniums wurde für die Nervenpathologie ein erheblicher Fortschritt von ganz anderer Seite angebahnt, nämlich von seiten einer therapeutischen Spezialität: der *Elektrotherapie*. Angeregt durch die Entdeckungen und Fortschritte, welche die Elektrizitätslehre in den ersten Dezennien unseres Jahrhunderts gemacht hatte, wandte sich das Interesse der Ärzte wieder mehr der therapeutischen Verwertung dieses mächtigen physikalischen Agens zu, um so mehr als durch die wichtigen Entdeckungen über Elektrophysiologie eine breite, wissenschaftliche Basis für diese Bestrebungen gegeben schien. Die Erfolge übertrafen die Erwartungen und es ist bekannt, welche rasche und ausgedehnte Entwicklung der Elektrotherapie in unseren Tagen erfahren hat. Es war Duchenne in Frankreich, welcher den faradischen —, Remak in Deutschland, zugleich Anatom und Physiologe, welcher den galvanischen Strom in erfolgreichster Weise in die Therapie wieder einführte. Die therapeutischen Bestrebungen mußten notgedrungen auf eingehenden physiologischen und neuropathologischen Studien fußen, und so verdanken wir den Arbeiten der Elektrotherapeuten eine Fülle der interessantesten und wichtigsten Tatsachen, eine ungemein reiche Förderung der Nervenpathologie. Speziell Duchennes Verdienste liegen wesentlich auf dem neuropathologischen Gebiete: er war ein Beobachter von seltener Nüchternheit und Schärfe, ein Kliniker im schönsten Sinne des Wortes und die wichtigen Krankheitsformen, welche er zuerst entdeckte und beschrieb, werden seinen Namen in den Annalen der Wissenschaft verewigen. Zahllose jüngere Forscher folgten den von Duchenne und Remak gezeigten Wegen; naturgemäß strömte den Elektrotherapeuten vorwiegend neuropathologisches Material zu; sie waren deshalb vor allen berufen, auf diesem Gebiete zu beobachten und zu forschen; daß dies in ausgedehntem Maße und nicht ohne Erfolg geschah, lehrt die Literatur der beiden letzten Jahrzehnte. Es ist nicht zu viel gesagt, wenn ich angebe, daß die Mehrzahl, wenigstens der deutschen, Nervenpathologen von der Elektrotherapie ausgegangen ist. Es ist dies gewiß ein großer Vorzug, da eine völlige Beherrschung der Nervenpathologie nicht möglich ist ohne meisterhaftes Verständnis der elektrodiagnostischen und elektrotherapeutischen Methoden.

Ein ähnliches, vielversprechendes Verhältnis beginnt sich neuerdings mit einem anderen Zweige der Spezialtherapie zu entwickeln, mit der *Balneotherapie* und besonders der *Hydrotherapie*. Die zunehmende Wichtigkeit der Kaltwasserbehandlung und vieler Bäder für die Therapie der Nervenkrankheiten veranlaßt ein Zusammenströmen solcher Kranken an den betreffenden Kurorten und wird in Zukunft sicher auch eine wesentliche Förderung der

Nervenpathologie bedingen. Jedenfalls ist der Einfluß dieser Heilverfahren auf die Heilung der Nervenleiden schon jetzt ein sehr bedeutender.

Erst etwas später, als von seiten der Physiologie und Elektrotherapie, machte sich der wohltätige Einfluß der *pathologischen Anatomie* in der Nervenpathologie geltend. Für die gröberen Verhältnisse allerdings lieferte die mit neu erwachtem Eifer betriebene pathologisch-anatomische Untersuchung auch der Nervenpathologie überreiches Material und sie ist auch hier, wie allerwärts in der Pathologie, eine der sichersten Grundlagen wissenschaftlicher Forschung geworden. Aber nur allzu oft mußte der pathologische Anatom sich mit einem ganz negativen oder wenigstens absolut unzureichenden Befunde begnügen, wo der Kliniker mit aller Bestimmtheit den Sitz schwerer und tödlicher Erkrankungen in das Nervensystem verlegen mußte. Erst mit der Einführung der neueren, verfeinerten Untersuchungsmethoden für das zentrale Nervensystem ist dies wesentlich anders geworden; das verschärfte Auge sieht jetzt an den nach besonderen Methoden und mit besonderer Sorgfalt behandelten Präparaten eine Menge von Dingen, von deren Existenz und Bedeutung man früher keine Ahnung hatte, und wir haben jetzt gelernt, in vielen Fällen positive Befunde zu erheben, in welchen die früheren Untersuchungsmethoden total insuffizient gewesen sind und nur negative Resultate ergeben haben. Von besonderer Bedeutung ist in dieser Beziehung die französische Schule der Salpetrière gewesen, der wir eine Reihe schöner Entdeckungen verdanken; aber auch in Deutschland und England hat man selbständig dieses Gebiet gepflegt und eine Reihe von wichtigen Arbeiten zutage gefördert. So ist besonders jetzt für die Pathologie des Rückenmarkes eine außerordentliche Fülle neuer und wichtiger Ergebnisse gefunden, die bei dem großen Eifer, der gerade für dies Objekt sich jetzt allenthalben bemerkbar macht, wohl in nächster Zeit sich noch erheblich mehren werden. Es darf auch hier darauf hingewiesen werden, daß speziell auf diesem Gebiete es nicht gerade die pathologischen Anatomen von Fach, sondern vielmehr die Nervenpathologen gewesen sind, welche durch ihre Arbeiten die pathologische Anatomie des zentralen Nervensystems am meisten gefördert haben. Für den Nervenpathologen bildet gerade die eingehendste Kenntnis dieser Dinge die sicherste Basis für weitere Schlüsse und diagnostische Fortschritte; und es ist schon wiederholt der anatomische Sitz der Krankheit erst dann entdeckt worden, als der Pathologe gesagt hatte: Hier und nirgends anders muß er gesucht werden.

Daß ein solcher befruchtender Einfluß der pathologischen Anatomie möglich gewesen ist, erklärt sich zum Teil wieder nur aus den großen Fortschritten, welche *die normale Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Nervensystems* gerade in unseren Tagen wieder gemacht hat. Erst als durch die bahnbrechenden und mühevollen Untersuchungen Stillings der richtige Weg gezeigt war, auf welchem mit rein anatomischen Methoden eine Einsicht in den höchst verwickelten Bau der nervösen Zentralorgane zu gewinnen ist; erst als mit dieser Methode teils von Stilling selbst, teils von hervorragenden Nachfolgern der feinere Bau des Rückenmarks und Gehirns mindestens in seinen wichtigsten Grundlinien festgestellt war, konnte von pathologisch-anatomischer Seite mit denselben Methoden der Versuch gemacht werden, feinere pathologische Läsionen zu erkennen und genau zu lokalisieren. Freilich bleibt auch von anatomischer Seite noch vieles zu tun und der unendlich komplizierte Bau des Großhirns würde wohl mit diesen Methoden niemals völlig enthüllt werden, wenn nicht neue und weiter reichende Untersuchungsmethoden sich finden ließen. Und solche hat man in der Tat bereits gefunden: *Die entwicklungsgeschichtliche Methode*, welche auf Grund der sukzessiven Ausbildung der ner-

vösen Elementarteile von verschiedener physiologischer Dignität, auf Grund der dadurch bedingten anatomischen Verschiedenheit bestimmter Fasersysteme zu bestimmten Zeiten der Entwicklung einen Einblick in den Bau des Zentralnervensystems zu gewinnen sucht, eine Methode, welche gerade hier in Leipzig, von einem unserer Kollegen, mit so großem Erfolge verwertet worden ist. Sie hat bereits Bedeutendes auch zur Aufklärung pathologischer Verhältnisse beigetragen, aber auch in pathologischen Tatsachen wichtige Stützpunkte gefunden und verspricht in Zukunft noch viel wichtigere Aufschlüsse, so daß wir der weiteren Ausbildung und Anwendung derselben mit großer Spannung entgegensehen.

Neben diesen Wissenschaften ist aber auch noch eine klinische Disziplin von hervorragendem Einfluß auf die Nervenpathologie gewesen, nämlich die *Augenheilkunde*. Es ist bekannt, wie dieser jüngste Zweig der Heilkunde sich in den Händen genialer Meister und unter der begeisterten Arbeit zahlreicher begabter Schüler außerordentlich rasch zu einer Höhe der Ausbildung entwickelt hat, auf welche die übrigen klinischen Disziplinen fast neidisch sein dürfen. Der streng physiologischen Richtung und Forschungsmethode, der vorzüglichen Ausbildung der physikalischen Untersuchungsmethoden hat es diese Spezialität vor allem zu danken, daß sie so rasch aufblühen konnte und sie ist darin ein leuchtendes Beispiel für viele andere Disziplinen geworden. Es hat sich nun immer klarer gezeigt, welch' innige Beziehungen zwischen Erkrankungen des Auges, jenes vorgeschobenen Postens des Zentralorgans, der unserer direkten Untersuchung durch die geniale Erfindung von Helmholtz zugänglich ist, sowohl seines Bewegungsapparates, wie seiner lichtempfindenden und empfindungsleitenden Teile, und den verschiedenartigsten Erkrankungen des zentralen und zum Teil auch des peripheren Nervensystems bestehen, und wir Nervenpathologen sind bereits so weit gekommen, daß wir eine neuropathologische Untersuchung des Menschen nicht für abgeschlossen erachten können, wenn nicht eine genaue Funktionsprüfung des Auges und eine ophthalmoskopische Untersuchung gemacht ist. Auf der anderen Seite bedarf die Ophthalmologie nicht selten der Unterstützung des Nervenpathologen, wenn es sich darum handelt, durch eine Spezialuntersuchung zu entscheiden, ob eine vorliegende Augenkrankheit mit einem zentralen Nervenleiden in Beziehung steht oder nicht. Und es ist gerade jetzt eine Frage, welche die Ophthalmologenwelt nicht minder bewegt als die Neuropathologen, die, in welche Beziehungen die verschiedenen Augenerkrankungen zur Lokalisation von Gehirnleiden zu bringen sind. Auch von dieser Seite her ist man also der großen Tagesfrrage nach der anatomischen Lokalisation der Hirnfunktionen nahe getreten und es ist klar, daß jeder Nervenpatholog allen Grund hat, sich eingehend mit der Ophthalmologie zu beschäftigen, ihren Fortschritten gerade auf diesem Gebiete zu folgen.

Dies sind die hauptsächlichsten Beziehungen und Wechselbeziehungen, welche zwischen der Nervenpathologie und den übrigen Zweigen der Heilkunde bestehen und welchen, so weit ich sehe, ein Haupteinfluß auf die Ausbildung der Nervenpathologie zukommt; sie würden aber an sich wohl nicht erklären, daß die Nervenpathologie eine so große Bedeutung gewonnen hat, wie sie sie in der Tat besitzt; ein wesentlicher Faktor dabei ist noch die außerordentliche und, wie mir scheint, *unzweifelhaft zunehmende Häufigkeit der Nervenkrankheiten*, mit Einschluß der Psychosen, und ihre außerordentliche Wichtigkeit für das Wohl und Wehe der Einzelnen, der Familie, ganzer Geschlechter. Nicht bloß, daß ein ganz staunenswerter Formenreichtum der Nervenkrankheiten durch die exaktere klinische Beobachtung enthüllt wurde, so daß fast

täglich neue Formen auftauchen und beschrieben werden, die zum Teil früher noch gar nicht existiert zu haben scheinen — nein, auch die absolute Häufigkeit der Nervenkrankheiten hat in unseren Tagen in geradezu erschreckendem Maße zugenommen und wir sind auch wohl imstande, *einige Ursachen* aufzuzeigen, welchen diese betrübende Tatsache ihre Entstehung verdankt.

Einmal sind es die *sozialen Verhältnisse*, die hier anzuschuldigen sind: die ungeheure Anhäufung großer Menschenmassen in den Zentren der Politik, des Handels, der Industrie, in den großen Städten, mit ihrem unvermeidlichen Gefolge von Elend, Not, Kummer, Nahrungssorgen und schlechten hygienischen Verhältnissen; die hier so nahe liegende Verführung zur Trunksucht, zu Ausschweifungen und Liederlichkeit jeder Art: und die wachsende Gefahr der Ansteckung mit jener fürchterlichsten aller chronischen Volkskrankheiten, gegen welche der moderne Staat in unbegreiflicher Blindheit die nötigsten Vorbeugungsmaßregeln noch immer verabsäumt.

Ferner ist es der in unseren Tagen aufs äußerste *angestrengte Kampf ums Dasein:* die Notwendigkeit, alle Kräfte aufs höchste anzuspannen, um den Lebensunterhalt für den einzelnen und für die Familie zu erwerben; der wachsende Ehrgeiz und das Strebertum, die Sucht nach Ansehen und nach Reichtum, welche in weiten Kreisen mehr und mehr überhand genommen haben und als notwendige Vorbedingung zu allen diesen Anstrengungen — eine allzufrühe und angestrengte geistige Tätigkeit, zu früher und intensiver Schulbesuch, die beklagenswerte und geradezu bedenkliche Überbürdung der Schüler mit Arbeiten ohne jede genügende Rücksicht auf die körperliche Pflege; dazu die vielen Verkehrtheiten der Erziehung, die Fehler in der privaten Hygiene — alles dies trägt dazu bei, die Häufigkeit und Schwere der Nervenkrankheiten zu steigern. Nicht minder aber auch die Vervielfältigung der Lebensgenüsse, die Steigerung der Genußsucht, die Hast und Aufregung, in welcher das heutige Leben gegenüber dem Leben früherer Epochen verläuft, die allgemeine Teilnahme am politischen Leben, an religiösen Kämpfen und vieles andere: daher die zahlreichen jungen Männer, welche mitten in den Vorbereitungen aufs Examen von schweren Neurosen befallen werden, die vielen Beamten und Gelehrten, welchen die erdrückende Arbeitslast das Nervensystem ruiniert, die vielen, durch die wachsende Konkurrenz zu fieberhafter, aufgeregter Tätigkeit angespornten Kaufleute, welche der Nervosität und den Psychosen verfallen!

Weit über allem aber steht an Wichtigkeit für die Ausbreitung der Nervenkrankheiten die *Heredität*, jenes wunderbare und unerbittliche Gesetz der Vererbung von Eigenschaften von einer Generation auf die andere, welchem die Menschheit allerdings die schönsten Blüten geistiger Entwicklung und Vollkommenheit, aber auch unsäglich viel Not und Elend zu verdanken hat, jenes Gesetz, das dort zum Segen, hier zum Fluche werden kann. In keinem anderen Bestandteile des menschlichen Körpers treten die Wirkungen dieses Gesetzes deutlicher hervor, als im Nervensystem: es ist eine tagtäglich zu machende Erfahrung, daß erworbene oder angeborene Erkrankungen oder auch nur eine Schwäche des Nervensystems sich in oft gesteigertem Maße und in den mannigfachsten Formen auf die Nachkommenschaft übertragen können, daß beim Zusammentreffen solcher Dispositionen von beiden Seiten der Heiratenden, daß ebenso bei der ausschließlichen Verheiratung in derselben Familie sich diese Dispositionen mehr und mehr steigern und schließlich zur völligen neuropathischen Degeneration und zum Aussterben der Familien führen können. Dies des Genaueren zu entwickeln ist natürlich hier nicht der Ort.

Aber es erklärt sich aus allen diesen Umständen wohl, warum in unseren

Tagen die Nervenkrankheiten überhaupt zunehmen, warum sie besonders in dem Proletariat der großen Städte und Fabrikorte einerseits, andererseits unter den höheren, geistig arbeitenden und angestrengt um die Existenz ringenden Bevölkerungsklassen sich mehr und mehr häufen, warum in einzelnen Familien von Generation zu Generation die Zahl der Nervenleiden größer und diese selbst schwerer werden; warum in ganzen Ländern, in welchen eine rastlose und aufreibende Geschäftstätigkeit zur Regel geworden ist — wie z. B. in Nordamerika —, die Neurosen in außerordentlicher Häufigkeit auftreten; warum gewisse Rassen, in welchen bei gleichzeitig großer geistiger Begabung ein intensives Streben nach Anerkennung und Besitz vorherrscht, und welche dabei durch exklusive Verheiratung in der eigenen Rasse und häufig sogar der einzelnen Familie den Einfluß der Heredität gleichsam potenzieren; warum diese einen so außerordentlich viel größeren Prozensatz an Nervenleidenden aufweisen als andere Rassen. Das sind Tatsachen, vor welchen man sich nicht verschließen kann, und das kundige Auge des Nervenpathologen sieht über ganzen Familien, Bevölkerungsklassen und Rassen das Damoklesschwert der neuropathischen Degeneration drohen. Zu unserer Beruhigung aber sieht es auch, wie die Natur in ihrem unerschöpflichen Reichtum an Regenerationskraft häufig Mittel und Wege findet, die uns verborgen sind und mit welchen alle diese Störungen wieder ausgeglichen werden, und wie sie nicht selten den einen durch Verleihung genialer Begabungen entschädigt für die geistige Degeneration seiner Familien- und Stammesgenossen.

Alles dies nun, was ich bisher erwähnte, hat dazu beigetragen, die Nervenpathologie zu dem zu entwickeln, was sie heute ist. Es würde mich viel zu weit führen, wenn ich auch nur in den allerflüchtigsten Umrissen skizzieren wollte, *wie* sich im einzelnen die großen Fortschritte unserer Erkenntnis entwickelt haben, auf die wir jetzt mit Stolz zurückblicken, ohne dabei zu vergessen, daß noch viel mehr und größeres zu tun vor uns liegt. Ich kann es nicht im Detail zeigen, wie man zuerst im Beginn unserer Epoche vorwiegend die peripheren Erkrankungen, die Neuralgien, Lähmungen und Atrophien mit Erfolg studierte und ihre Erkenntnis durch die verschiedensten Entdeckungen förderte; wie man dann lernte, manche für peripher gehaltene Erkrankungen auf zentrale Ursachen zurückzuführen; wie man zugleich mit größerem Interesse und Erfolge den zentralen Erkrankungen gegenübertrat, besonders die Erkrankungen des Rückenmarks schärfer erkennen, sie in präzisere Krankheitsbilder fassen und auf bestimmte Lokalisationen zurückführen lernte; wie man dann auch den Erkrankungen des Gehirns und ihren unendlich zahlreichen Beziehungen zu allen möglichen Funktionen des Körpers näher trat und welche Fortschritte man neuerdings in der Lokalisation derselben gemacht hat; ich kann nur ganz kurz darauf hinweisen, wie man selbst jene großen und wunderbaren Neurosen, die von alters her mit dem üblen Rufe des Betrugs, der Zauberei, des Besessenseins umgeben waren und die jeder wissenschaftlichen Untersuchung zu spotten schienen, in neuester Zeit den naturwissenschaftlichen und klinischen Forschungsmethoden zugänglich gemacht hat; ebenso kann ich nur flüchtig erwähnen, daß wir eine große Zahl neuer Krankheitsformen gefunden haben, und besonders, daß es für die neuere Nervenpathologie eine große Errungenschaft bedeutet, daß man in den proteusartigen, vielgestaltigen Krankheitsbildern der Nervenschwäche und -Erschöpfung, der Hysterie und Nervosität jetzt wirkliche reale und recht lästige Krankheiten anerkennt, deren unglückliche Besitzer aufs tiefste zu beklagen sind, während man sie früher vorwiegend für eingebildete Kranke hielt und ihnen mit Unglauben und Mißtrauen das größte Unrecht tat.

Ich muß es mir versagen, ein volles und wohl ausgeführtes Bild der heutigen Nervenpathologie vor Ihren Augen zu entrollen, aber Sie werden meinen flüchtigen Andeutungen gewiß entnehmen, wie außerordentlich groß das Wissensgebiet der Nervenpathologie geworden ist; selbst wenn wir die doch eigentlich dazu gehörige Psychiatrie in Abrechnung bringen, bildet sie jedenfalls eines der umfangreichsten Kapitel in der speziellen Pathologie. Man verlangt und muß heutzutage von dem Nervenpathologen verlangen, daß er außer seiner Nervenpathologie auch die Anatomie und Physiologie und pathologische Anatomie des Nervensystems — und es sind das gerade nicht die kürzesten und leichtesten Abschnitte dieser Disziplinen — genau kenne und beherrsche, daß er in der neurologischen Diagnostik und in der Elektrotherapie vollkommen zu Hause sei; er muß über eine sehr große Erfahrung verfügen und diese kann nur durch sehr zeitraubende mühevolle Krankenuntersuchung erworben werden; und da viele und praktisch gerade *sehr* wichtige Krankheitsformen in der Klinik oder den poliklinischen Ambulatorien selten oder niemals vorkommen, muß einer ausgedehnten Privatpraxis das Material zur völligen Beherrschung des ganzen umfangreichen Gebiets entnommen werden.

Das ist, besonders bei dem täglich anschwellenden Strome der neuropathologischen — deutschen und ausländischen — Literatur, fast zu viel für die Kräfte eines einzelnen, und das Ideal, welches uns Griesinger vor Augen gestellt hat, daß der Nervenpathologe das *ganze* Gebiet der Neurosen, mit Einschluß der Geisteskrankheiten, vollkommen beherrschen, mit seinem Forschertrieb durchdringen, bearbeiten und lehren solle, ist schon heutzutage meiner Überzeugung nach einfach nicht mehr zu erreichen, weil diese Aufgabe viel zu umfassend und nach verschiedenen Richtungen auseinandergehend ist. Eine Trennung der beiden Zweige, wie sie faktisch auch fast überall besteht, in Psychopathologie und eigentliche Neuropathologie scheint mir unabweisbar. Freilich muß jeder Neuropathologe bis zu einem gewissen Grade zugleich Psychiater und noch mehr jeder Psychiater ein durchgebildeter Neuropathologe sein und auf gewissen Grenzgebieten werden die beiden klinischen Zwillingsschwestern sich außerordentlich häufig begegnen. Sie müssen sich gegenseitig ergänzen, befruchten und durchdringen, aber eine gewisse Selbständigkeit jeder derselben ist sowohl durch die inneren Gründe des wissenschaftlichen Arbeitsstoffes, wie schon durch zahlreiche äußere Verhältnisse unabweisbar geboten.

Es bedarf wohl keiner ausführlichen Darlegung mehr, daß die eigentliche wissenschaftliche und möglichst fruchtbringende Bearbeitung der Nervenpathologie heutzutage nur noch *eine spezialistische* sein kann; die ganze Hingabe, die ganze Arbeitskraft eines Mannes ist erforderlich, um dies gewaltige Gebiet auch nur einigermaßen zu beherrschen, wie viel mehr, um es selbsttätig und fruchtbringend zu bearbeiten! Und so wird sich mit der Nervenpathologie vollziehen, was sich mit so vielen anderen Disziplinen der Medizin in unseren Tagen vollzogen hat: sie wird sich als ein neues spezialistisches Forschungs- und Arbeitsgebiet abzweigen von dem großen Baume der klinischen Wissenschaften; diese Abzweigung wird unwiderstehlich sein und wird vielleicht mit mehr Recht erfolgen, als dies bei anderen Spezialdisziplinen der Fall gewesen ist. Denn das Bereich der Nervenpathologie ist so groß, die dazu erforderlichen speziellen wissenschaftlichen und technischen Vorbedingungen sind nach und nach so umfassend geworden, daß daneben nicht viel Raum für anderes übrig bleibt.

Und diese Bearbeitung muß, meiner Überzeugung nach, vorerst noch *vorwiegend vom rein klinischen Standpunkt* aus geschehen, weil wir für den

strengeren und idealeren pathologisch-anatomischen Standpunkt noch nicht reif sind. Jener einseitige pathologisch-anatomische Standpunkt, der noch lange nicht überall überwunden ist, für welchen nur diejenigen Kranken Interesse haben, bei welchen eine baldige pathologisch-anatomische Untersuchung in Aussicht steht und für welchen Krankheitsformen, die dem Messer und Mikroskop des Anatomen unzugänglich sind, kaum eine wissenschaftliche Existenzberechtigung haben, scheint mir für unsere Disziplin zurzeit nicht der fruchtbringendste zu sein. Wolle daraus niemand entnehmen, daß ich den hohen Wert der pathologischen Anatomie unterschätze! Nein, niemand kann mehr davon durchdrungen sein, wie ich — und ich denke, meine Arbeiten beweisen das —, daß der angehende Nervenpathologe nichts Vernünftigeres tun kann, als eifrig und wo möglich selbsttätig die pathologische Anatomie des Nervensystems zu treiben, und daß die pathologische Anatomie, so weit ihre Leistungsfähigkeit bis jetzt reicht, uns die vortrefflichste Leuchte in dem Dunkel der Nervenpathologie sein wird. Sie darf und soll aber für den Kliniker nicht mehr sein als dies; sie ist für den Kliniker zunächst nur ein höchst wertvolles und mit den klinischen Forschungsmethoden vollkommen gleichberechtigtes Mittel zum Ausbau der wissenschaftlichen Pathologie, zur Erkennung der Gesetze des krankhaften Geschehens. Aber die wissenschaftliche Pathologie soll ja für den Kliniker, für den echten Arzt nicht ausschließlicher Zweck, sondern Mittel zu einem anderen, höheren Zwecke sein; und dieser kann nichts anderes sein, als das allen klinischen Disziplinen gemeinsame Ziel, aus der auf Grund genauester klinischer und anatomischer Untersuchung aufgebauten Pathologie die Einsicht und die Mittel zu gewinnen, um das Elend zu lindern, das der Menschheit aus tausenden von Krankheitsformen entsteht.

Die Frage, wo der Ort für diese Bearbeitung gegeben sei, erledigt sich natürlich dahin, daß dieselbe an den *klinischen Anstalten der Universitäten* und an den *großen Krankenhäusern und Siechenanstalten* in den größeren Städten zu geschehen habe. In Deutschland ist dieser letztere Modus noch lange nicht so eingebürgert wie in anderen Ländern; so ist in Paris unter dem Einfluß eines ausgezeichneten Mannes die neuropathologische Schule der Salpetrière zu hoher Blüte gekommen; in England und Amerika bestehen eigene große Hospitäler ausschließlich für Nervenkranke, welche eine reiche Fundgrube neuropathologischer Erfahrungen sind. Bei uns geht leider noch viel kostbares, derartiges Material verloren und bekanntlich hat es erst die Psychiatrie zur Errichtung ausschließlich für diesen Zweck bestimmter Krankenanstalten gebracht und zwar aus ganz anderen als streng wissenschaftlichen Gründen.

Dem Universitätslehrer, der ein spezielles Interesse an der Nervenpathologie nimmt, liegt natürlich die Frage am Herzen, *wo und wie die Nervenpathologie gelehrt werden soll*, in welcher Weise sie den ihrer Wichtigkeit und Schwierigkeit entsprechenden Platz im medizinischen Unterricht einnehmen soll? Sie gestatten mir wohl, der kurzen Beantwortung dieser Frage noch einige Minuten zu widmen.

Es unterliegt für mich keinem Zweifel, daß die Aufgabe, den angehenden Arzt mit der Pathologie und Therapie des Nervensystems bekannt zu machen, zunächst und in erster Linie der *medizinischen Klinik* zufällt. Wohl wird niemand dem klinischen Lehrer, falls dieser nicht selbst Neigung und Beruf dazu fühlt, zumuten dürfen, daß er sich einer eingehenden und spezialistischen Bearbeitung der Nervenpathologie unterziehe; aber es wird einen Teil seiner Aufgabe bilden, dem klinischen Schüler diejenige Summe von neuropathologischen Kenntnissen beizubringen, welche für das gewöhnliche Maß der Praxis erforderlich ist; er soll den Schüler bekannt machen mit den wich-

tigsten und am häufigsten vorkommenden Krankheitsformen, besonders mit den Fällen, die jeder Arzt behandeln *muß*, die er nicht immer an die Spezialisten weisen kann; also besonders mit den akuten Fällen von Hirn- und Rückenmarkskrankheiten, mit den schwereren Lähmungsformen, den schweren allgemeinen Neurosen, Epilepsie, Hysterie, Tetanus usw.; er soll dem jungen Arzte demonstrieren, *wie* man bei Nervenkrankheiten untersucht und Diagnosen stellt, nach welchen Grundsätzen die Behandlung zu verfahren hat. Freilich wird für alles dies neben den zahlreichen und wichtigen anderen Aufgaben der inneren Klinik relativ wenig Zeit bleiben.

Ich glaube, daß hier durch Erfüllung einer wesentlichen Vorbedingung noch viel genützt werden könnte: der Schüler *soll* — wie für alle übrigen Abschnitte der inneren Medizin, so auch hier — gewisse Vorkenntnisse und vor allem die Kenntnis der neuropathologischen Untersuchungsmethoden in die Klinik mitbringen. Erst dann wird der Unterricht des Klinikers bei geringerem Zeitaufwand ein viel fruchtbarerer sein können.

Dazu gehört aber vor allem, daß der angehende Klinizist *die spezielle Pathologie und Therapie des Nervensystems kennt*, daß er sie entweder gehört oder privatim studiert hat. Er muß mit einem Überblick, mit einer systematischen Kenntnis derselben in die Klinik kommen, wenn er diese mit Nutzen hören will. Es ist eine leider auf allen Universitäten immer deutlicher werdende Erscheinung, daß die Studierenden der Medizin die sogenannten theoretischen Vorlesungen mehr und mehr vernachlässigen und glauben, durch den Besuch der praktischen Vorlesungen diese Versäumnis ausgleichen zu können. Das ist ein Grundirrtum, gegen welchen, wie ich glaube, nicht laut und energisch genug protestiert werden kann und gegen welchen sich schon verschiedene Stimmen erhoben haben; auch ich halte es geradezu für einen großen Schaden in der neueren medizinischen Ausbildung, daß diese Unsitte mehr und mehr einreißt, daß die systematische, wissenschaftliche Ausbildung vernachlässigt wird gegenüber der rein praktisch-technischen Unterweisung, die damit zu einer bloßen Abrichtung herabzusinken droht. Das erzeugt eine Lückenhaftigkeit und Unsicherheit des Wissens, vor der nicht genug gewarnt werden kann. Die Kliniken und praktischen Kurse können und sollen das niemals ersetzen und leisten, was der heutige Student vielfach von ihnen verlangt; ja sie werden geradezu in ihrer Leistungsfähigkeit beeinträchtigt dadurch, daß der Schüler mit ungenügenden Vorkenntnissen in dieselben eintritt. Ich halte deshalb eine der Klinik *vorausgehende* Beschäftigung mit der speziellen Nervenpathologie für eine ganz wesentliche Vorbedingung.

Und für ein anderes, nicht minder wesentliches Erfordernis muß ich es erklären, daß der Studierende sich mit den neuropathologischen Untersuchungsmethoden genau vertraut macht; hier ist, wie ich glaube, eine deutliche Lücke in unserem Unterrichtsplane auszufüllen: es muß *neuropathologische Diagnostik* gelehrt werden. Wir haben seit lange schon diagnostische Kurse für Perkussion und Auskultation, also besonders für Herz- und Lungenkrankheiten, es gibt an verschiedenen Orten Kurse für mikroskopische und chemische Diagnostik, überall Kurse in der ophthalmologischen und laryngologischen Diagnostik, aber die mindestens ebenso schwierige Diagnostik der Nervenkrankheiten ist bisher meines Wissens noch nirgends speziell gelehrt worden; die elektrotherapeutischen Kurse lehren doch nur einen kleinen Teil derselben. Ein solcher Kurs der neuropathologischen Diagnostik, dessen Notwendigkeit wenigstens andeutungsweise schon von v. Ziemssen betont worden ist, hat den Zweck, die notwendigen diagnostischen Untersuchungsmethoden einzuüben (ganz analog den Perkussions- und Auskultationskursen, den Augen- und Kehl-

kopfspiegelkursen usw.): er soll den Schüler lehren, wie er die Sensibilität und Motilität zu prüfen hat, wie die Sinnesorgane und die Reflexe zu untersuchen sind, wie eine gute elektrische Untersuchung anzustellen ist, wie man die psychischen Funktionen prüft u. dgl.; er soll dem Schüler den ganzen systematischen Gang der neuropathologischen Untersuchung einüben und ihn durch Übung an Kranken zu einer selbständigen Untersuchung, wie er sie in der Klinik und Poliklinik ausführen soll, befähigen, vorbereiten und anleiten.

Ein solcher Kurs wird, wie ich glaube, die Aufgabe des Klinikers wesentlich erleichtern; er kann selbständig für sich abgehalten werden, oder kann einen Teil der klinischen Propädeutik bilden; zusammen mit der inneren Klinik dürfte er genügen, um dem angehenden Arzte denjenigen Grad von neuropathologischer Ausbildung zu verleihen, der ihm *unentbehrlich* ist.

Allerdings wird das Material der stationären Klinik durchaus nicht vollständig genügen, um den Schüler mit der unendlichen Mannigfaltigkeit der nervösen Krankheitsformen vertraut zu machen, wie sie ihm später in der Praxis entgegentritt. Sehr zahlreiche Fälle kommen gar nicht oder doch erst in sehr späten Stadien in die Spitäler, so alle die leichteren Formen, die vielen funktionellen Störungen, die peripheren Lähmungen und Neuralgien, die mancherlei allgemeinen und vasomotorischen Neurosen, alle die Formen der Neurasthenie, der sogen. Nervenschwäche, die von so ungeheurer praktischer Wichtigkeit sind, die initialen Stadien vieler schwerer, chronischer Erkrankungen des zentralen Nervensystems, die sich oft Jahre lang hinziehen und deren rechtzeitige Erkennung geradezu von kapitaler Wichtigkeit ist — sie trifft man nicht in den Hospitälern. Hier tritt nun der poliklinische Unterricht in großen Krankenambulatorien in befriedigendster Weise ergänzend für die Klinik ein und ich betrachte es als eine der wichtigsten *Aufgaben der ambulatorischen Poliklinik*, die Ausbildung des Mediziners gerade auch nach dieser Richtung hin zu fördern.

Wie und wo aber sollen diejenigen gebildet werden, welche mehr und speziellere neuropathologische Kenntnisse und Fertigkeiten besitzen müssen, als sie dem sogen. Durchschnitts-Mediziner notwendig sind? Es gibt deren, wie sich bei genauerer Betrachtung zeigt, gar nicht wenige und Sie werden, ebenso wie ich es war, einigermaßen erstaunt sein, wenn ich die zahlreichen Kategorien von jungen Ärzten zusammenstelle, welchen solche speziellere Kenntnisse unbedingt nötig sind.

Dahin gehören zunächst diejenigen Mediziner, welche *sich der akademischen Karriere widmen und klinische Medizin studieren wollen* und die ebenso wie in den Herz- und Lungenkrankheiten und den akuten Krankheiten, ebenso wie in Kehlkopf- und Hautkrankheiten und Syphilis, so auch in der Nervenpathologie speziellere Kenntnisse und Fertigkeiten sammeln müssen, wenn sie mit Erfolg als klinische Lehrer wirken wollen; ihre Zahl mag nicht sehr groß sein, aber nicht jeder kann Autodidakt auf diesem Gebiete und Mancher wird erfreut sein, wenn ihm irgendwo Gelegenheit geboten wird, das unter tüchtiger Anleitung mit viel weniger Zeit und Mühe zu erlernen, wozu ihm sonst nur jahrelanger Fleiß und zufällige glückliche äußere Umstände (Assistentenstellen u. dgl.) verhelfen.

Dann aber kommt die sehr stattliche Schar von jungen Medizinern, welche *als Ärzte und Assistenzärzte an öffentlichen und privaten Irrenanstalten*, an den täglich zahlreicher werdenden *Nervenheilanstalten* wirken wollen. Wer nur einigermaßen einen Überblick über die Zahl und Größe dieser Anstalten hat, wird zugeben müssen, daß hier ein außerordentlich großes Kontingent von

solchen vorhanden ist, welche eigentlich schon *vor* der Übernahme ihrer Stellung die Nervenpathologie gründlich kennen sollen.

Dazu kommen die *ärztlichen Leiter der Kaltwasseranstalten*, welche ja eine so hervorragende Wichtigkeit für die Therapie der Nervenkrankheiten haben, und die *Ärzte an solchen Badeorten*, welche vorwiegend von Nervenkranken besucht werden.

Ferner die neuerdings immer zahlreicher werdenden *Ärzte* größerer Städte, welche sich *spezieller mit der Behandlung von Nervenkrankheiten befassen wollen*, alle die *angehenden Elektrotherapeuten*, deren speziell neuropathologische Vorbereitung und Ausbildung häufig noch viel zu wünschen übrig läßt und doch mindestens ebenso notwendig ist, wie die Anschaffung der »neuesten« elektrischen Apparate und die Einübung der elektrotherapeutischen Technik.

Und wenn ich hinzufüge, daß auch jedem wissenschaftlichen *Augenarzte* spezielle Kenntnisse wenigstens einzelner Zweige der Nervenpathologie unentbehrlich sind; daß auch jenen *angehenden Physiologen*, die sich spezieller mit der Physiologie des Nervensystems befassen wollen, eine etwas genauere Beschäftigung mit der *Pathologie* des Nervensystems nicht schaden kann — so werden Sie wohl nicht zweifeln, daß die Zahl derer, welche allein in Deutschland das Bedürfnis nach genauerer Ausbildung in der Nervenpathologie haben, sich wohl nach Hunderten berechnet.

Brauche ich die Frage ausführlich zu beantworten, ob den Wünschen und Bedürfnissen aller dieser jungen Leute der Unterricht in der inneren Klinik gerecht wird, oder auch nur gerecht werden *kann?* Nein, gewiß nicht! Die medizinische Klinik hat ganz andere, viel umfassendere Aufgaben zu bewältigen; sie *kann* und *darf* auf diese Wünsche und Bedürfnisse keine Rücksicht nehmen.

Es unterliegt mir nicht dem geringsten Zweifel, daß zur Befriedigung dieser Wünsche ein *spezieller klinischer Unterricht in der Nervenpathologie* erforderlich ist. Der genauere Modus desselben mag sich je nach den vorhandenen Verhältnissen an den einzelnen Universitäten verschieden gestalten:

entweder so, daß einzelne *Kliniker*, die sich mit Vorliebe und eingehender mit Nervenkrankheiten beschäftigt haben, *neben* der inneren Klinik (in welcher natürlich die Nervenkrankheiten ebenfalls in der dem allgemeinen Bedürfnis entsprechenden Weise zu behandeln sind) noch eine spezielle Klinik für Nervenkrankheiten — dazu genügen ja wenige Stunden in der Woche — abhalten und so denjenigen unter ihren Schülern, welche einer spezielleren Ausbildung bedürfen, diese ermöglichen; etwa so, wie Griesinger seinerzeit neben der inneren Klinik eine psychiatrische Klinik abhielt, ein Vorgehen, das neuerlich auch in Freiburg nachgeahmt worden ist;

oder so, daß spezielle *Nervenpathologen* klinischen Unterricht in der Nervenpathologie (und zweckmäßig auch zugleich in der Elektrotherapie) an ambulatorischem sowohl wie stationärem Krankenmaterial erteilen. Zurzeit ist dieser Unterricht mit wenigen Ausnahmen überall, wo er überhaupt erteilt wird, in den Händen der Elektrotherapeuten. Dies scheint mir, wegen des doch immerhin bei den Elektrotherapeuten beschränkten Kreises von nervösen Krankheitsformen, nicht ganz passend; es ist gewiß viel zweckmäßiger, daß der Nervenpatholog elektrotherapeutischen Unterricht erteilt, als umgekehrt.

Der erste Modus dürfte wohl der passendere sein für kleinere Universitäten, in kleinen Städten, in welchen aus den verschiedensten inneren und äußeren Gründen doch meist das gesamte Krankenmaterial am zweckmäßigsten in *einer* Hand vereinigt ist.

Der zweite Modus möchte sich besonders für die großen Universitäten mit reichem Krankenmaterial, großen Mitteln, großen Schülerzahlen empfehlen. Denn gerade die großen Universitäten haben doch gewiß nicht bloß die Aufgabe, das Gros der sog. »Durchschnittsmediziner« auszubilden, sondern sie müssen auch vielen die Möglichkeit gewähren, sich nach den verschiedensten Richtungen hin spezieller und eingehender ausbilden zu können. Bisher ist freilich diesem Bedürfnis in bezug auf die Nervenpathologie erst an einer einzigen großen deutschen Universität Rechnung getragen, und es gehört gewiß nicht zu den kleinsten Verdiensten des unvergeßlichen Griesinger, dies beantragt und ins Werk gesetzt, die »Nervenklinik« zu einer dauernden Institution an der Universität geschaffen zu haben.

Die großen Ansprüche an den Staat, welche durch die kolossale Erweiterung des medizinischen Unterrichtsapparates, nicht zum mindesten auch durch die jetzt überall entstehenden eigenen Augenkliniken und psychiatrischen Kliniken bedingt sind, lassen es wohl begreiflich erscheinen, daß man zurückhaltender bei der Schaffung neuer Unterrichtsanstalten wird. Wenn es aber, wie mir scheint, unzweifelhaft ist, daß die mächtige Entwicklung und praktische Wichtigkeit der Nervenpathologie ihr auch einen entsprechend großen Anspruch auf eine spezielle Berücksichtigung sichern, so werden sich mit der Zeit auch für diesen Zweck Mittel und Wege finden lassen. Es wird dies um so leichter der Fall sein, als zur Errichtung von Nervenkliniken keine kostspieligen, neuen und großen Anstalten erforderlich sind. Jeder Raum in einem gut eingerichteten Krankenhause wird dazu genügend sein; um so mehr, als ja ein großes Gewicht auf die Verwertung auch des ambulatorischen Krankenmaterials gelegt werden muß, das in umfassendem Maße für den Unterricht heranzuziehen ist. — Auch an großen, isolierten Krankenanstalten dürfte mit Erfolg ein solcher Unterricht herzustellen sein, wie das bereits in Paris und London der Fall ist.

Über die wachsende Nervosität unserer Zeit[1].

Neue Heidelberger Jahrbücher. IV. Band. 1. Heft.

Hochansehnliche Versammlung!

Wie alljährlich sind wir auch am heutigen Tage hier in weihevoller Stimmung vereinigt, um in treuer Erinnerung den Geburtstag jenes erhabenen und weisen Fürsten dieses Landes zu feiern, welchem unsere Hochschule ihre segenbringende Neugestaltung zu Anfang dieses Jahrhunderts verdankt.

Es ist ein schöner und ehrwürdiger Brauch dieser festlichen Stunde, daß der Redner des Tages irgend einen Gegenstand behandelt, der ihm und seinem Studienkreise naheliegt.

Es wird der Historiker ein geschichtliches Thema von allgemeinem Interesse, der Nationalökonom die brennenden volkswirtschaftlichen Fragen der Gegenwart, der Jurist die neueren Forschritte der Gesetzgebung besprechen, dem Theologen und Philologen, dem Chemiker und Physiker, dem Philosophen und Kunsthistoriker bieten sich überall reichliche Stoffe zu fesselnder Darlegung. Dem Arzte sind natürlich medizinische Fragen: die Ergebnisse der in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts mächtig vorangeschrittenen medi-

[1] Akademische Rede, zur Feier des Geburtstages des hochseligen Großherzogs Karl Friedrich von Baden am 22. November 1893 in der Aula der Universität gehalten.

zinischen Forschung, die der Menschheit mit immer neuen Schrecken und Gefahren drohenden großen Volksseuchen, die dem Wohle der Einzelnen dienenden Fortschritte des Krankenhauswesens oder die dem Gesamtwohle nützlichen Errungenschaften der allgemeinen Gesundheitspflege und anderes mehr, erwünschte Gegenstände der Betrachtung.

So sei es auch mir heute gestattet, einen Gegenstand für meine Betrachtung zu wählen, mit dem mich Neigung und Pflicht wohl am meisten in Berührung bringen und von dem ich hoffen darf, daß er auch weiteren Kreisen nicht ohne ein wohlbegründetes Interesse sein wird! Dieser Gegenstand ist unser Nervensystem und seine Erkrankungen.

Das Nervensystem — [das Gehirn, Rückenmark und die Ganglien, und die von diesen ausgehenden, zu allen Geweben und Organen des Körpers in Beziehung tretenden und von ihnen wieder zum Zentralorgan zurückkehrenden Nervenbahnen umschließend] — ist es allein, das die Einheit des tierischen und menschlichen Organismus begründet und alle seine Lebensvorgänge vermittelt: alle Freude und jeder Genuß, alles Leid und jeder Schmerz, die wir erfahren, gelangen nur durch das Nervensystem zu unserm Bewußtsein, alle Tätigkeit, die wir entwickeln, geschieht durch das Nervensystem; das Bewußtsein selbst und alle seine Äußerungen sind an das Zentralorgan des Nervensystems geknüpft; alle Höhen der geistigen Entwicklung, alle Fortschritte der Kultur, alle künstlerischen und ethischen Gestaltungen, alle Tiefen der Leidenschaft, wie alle Höhen genialen Geistesfluges, welche die Menschheit erreicht hat und je erreichen wird, haben in einer gesunden und kraftvollen Beschaffenheit des Nervensystems ihre unerläßliche Vorbedingung.

Was Wunder also, wenn auch *Störungen* in diesem staunenswerten Gebilde häufig und von weittragendster Bedeutung sind und also auch das Interesse weitester Kreise der Gebildeten erregen und verdienen! Möge es mir deshalb heute gestattet sein, einen kleinen Streifzug auf dies umfangreiche Gebiet der Nervenstörungen zu unternehmen, freilich mit einer notgedrungenen Beschränkung auf gewisse Krankheitsformen, die im Augenblicke wohl von hervorragendem allgemeinem Interesse sind: ich meine die sogenannten *funktionellen Nervenkrankheiten.*

Die neuere Periode unserer Universitätsgeschichte, die vom Jahre 1803 datiert, umfaßt jetzt beinahe das ganze 19. Jahrhundert.

Schon ein flüchtiger Blick auf die politischen und sozialen Ereignisse dieser ganzen Zeitepoche läßt uns sehr verschiedene Entwicklungsstadien erkennen; und wenn es, wie ich später ausführen werde, nicht zweifelhaft sein kann, daß die politischen, sozialen, kulturellen Verhältnisse und alles, was darunter zu begreifen ist, einen hervorragenden Einfluß auf das Nervensystem der Menschen haben, so ergibt sich von selbst, daß das 19. Jahrhundert an demselben ganz bedeutende, wenn auch nicht immer glücklich zu nennende Spuren hinterlassen haben muß.

Zu Beginn desselben, da die furchtbaren Erschütterungen der französischen Revolution noch überall nachzitterten, war die europäische Kulturwelt in beständiger Erregung durch die großen napoleonischen Kriege und die damit verbundenen staatlichen Umwälzungen, durch die allgemeine Unsicherheit der Lage, durch die gleichzeitig weitverbreitete Not und Sorge.

Die darauf folgende lange Zeit der Erschlaffung und der politischen Ruhe, die nur von einzelnen vorübergehenden Ausbrüchen der revolutionären Mächte unterbrochen war, und in welcher das Nervensystem sich etwas erholen konnte, dauerte nur bis gegen die Mitte des Jahrhunderts.

Nun aber tritt in rascher Folge eine Reihe von Ereignissen, Gedanken und Entwicklungen ein, welche der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein ganz eigenartiges Gepräge geben und zu einer so vielumfassenden und mächtigen Umwälzung der Verhältnisse führen, wie sie die Weltgeschichte in früheren Jahrtausenden noch kaum gesehen hat. Es sind nicht allein große kriegerische Ereignisse, große völkervernichtende, staatenumwälzende oder kulturzerstörende Vorgänge gewesen, die sich vor unseren Augen abspielten, sondern in der Hauptsache kulturelle Fortschritte, große Entdeckungen und Erfindungen, die einen mächtigen Einfluß auf die ganze Kulturwelt und damit auch auf das Nervensystem der Kulturvölker haben mußten.

Eingeleitet wird die Reihe dieser Vorgänge durch die, von einer staunenswerten Entwicklung der Naturwissenschaften getragene, ausgiebige Verwendung der Naturkräfte im Dienste der Menschheit: gegen die Mitte des Jahrhunderts dämmert das Zeitalter des Dampfes herauf und es tritt die unendliche Verwertbarkeit der wunderbaren Kraft der Elektrizität hinzu: Dampfschiffahrt und Eisenbahn, Maschinen aller Art, Telegraph und Telephon werden von den rapide fortschreitenden mechanischen und technischen Wissenschaften der Menschheit zur Verfügung gestellt; es entwickelt sich in den folgenden Jahrzehnten ein die ganze Welt umspannender Verkehr, von dessen Schnelligkeit, Sicherheit und Ausdehnung die ausschweifendste Phantasie früherer Jahrhunderte sich wohl kaum eine Vorstellung gemacht hat; Zeit und Raum scheinen überbrückt, wir fliegen mit der Geschwindigkeit des Windes durch ganze Weltteile, wir sprechen direkt oder indirekt mit unseren Antipoden; zugleich entsteht eine mächtige, mit gewaltigen Kräften und Massen arbeitende, unzählige Menschen beschäftigende und gewaltige Werte produzierende Industrie; damit aber auch ins Ungemessene gesteigerte Konkurrenz auf allen Gebieten; ein ganzer Weltteil — Amerika — tritt mit seiner rastlosen Tätigkeit, mit seinen unerschöpflichen Hilfsquellen in den Wettbewerb mit der alten Welt ein und droht sie auf vielen Gebieten zu überflügeln: und der Einzelne sowohl wie ganze Nationen sehen sich zu gewaltig vermehrten Anstrengungen in dem Kampfe um ihr Dasein genötigt.

Aber damit nicht genug: unter den rasch verrauschenden Stürmen der 48er Revolution entwickelt sich der Nationalitätsgedanke bei den verschiedenen Nationen und das Streben nach Einheit der in langer Zerrissenheit schmachtenden Völker wird bei uns in Deutschland ebenso wie in Italien zur treibenden Macht bei allen politischen Geschehnissen, während in Frankreich der immer unentschiedene Kampf zwischen Monarchie und Republik die Gemüter andauernd bewegt; gewaltige Kämpfe, unerhörte Kriege und Siege, politische Umwandlungen bedeutendster Art sind die Folge; das deutsche Reich ersteht in neuer, ungeahnter Machtfülle und wird fortan die Vormacht Europas; eine allgemeine Verschiebung der wirksamen politischen und sozialen Mächte, aber auch gewaltige finanzielle, industrielle und Handelskrisen mit ihren verderblichen Folgen treten ein.

Dazu kommt das rapide Anwachsen der Großstädte mit allen seinen schlimmen Einwirkungen; die Schaffung mächtiger, von Proletariern erfüllter Zentren der Industrie: die Fortdauer und Wiederbelebung alter politischer und Geisteskämpfe zwischen Papst- und Kaisertum, zwischen der christlichen und der materialistischen Weltanschauung; das Auftauchen ganz neuer sozialistischer Staatsgedanken, die alles Bestehende umzustoßen drohen und die unklaren Köpfe der Massen verwirren!

Jedem Denkenden wird es einleuchten, daß alle diese Geschehnisse eines

mächtigen Eindrucks auf das Nervensystem nicht verfehlen und daß sie dasselbe unter den Mitlebenden in weiter Ausdehnung schädigen können.

Und so ist denn auch die Meinung allgemein verbreitet, daß diese Einwirkung eine sehr sichtbare und daß in unseren Tagen die Menschheit mehr oder weniger »nervös« geworden ist, daß Nervenleiden im allgemeinen in viel größerer Häufigkeit auftreten als früher. Man spricht geradezu von »unserem nervösen Zeitalter« und so ist es wohl erlaubt zu untersuchen, was an dieser weitverbreiteten Meinung richtig ist und wie es mit dieser *Nervosität unserer Zeit* steht.

Die Meinungen über das, was man eigentlich unter »Nervosität« zu verstehen habe, gehen unter den Laien und selbst unter den Ärzten weit auseinander und sehr verschiedene Begriffe werden mit dem verbunden, was man »nervös« nennt. Es ist unzweifelhaft berechtigt, alles das dem Begriffe der Nervosität anzugliedern, was bei vielen sonst anscheinend gesunden und leistungsfähigen Menschen auf eine gesteigerte Erregbarkeit des Nervensystems hindeutet: die Hast und Unruhe in den Bewegungen und bei der Arbeit, die Empfindlichkeit gegen Sinneseindrücke, die Schreckhaftigkeit, größere Reizbarkeit und Ärgerlichkeit, die geringere Resistenz gegen die kleinen Unbequemlichkeiten des Lebens, gegen »die Tücke des Objekts« (Vischer), die wechselvolle Stimmung, die Unruhe des Schlafs, das »Angegriffensein« nach jeder etwas anstrengenden Leistung, die Erregbarkeit des Herzens und des Gefäßsystems und dergleichen mehr. — Aber dies alles ist noch nicht eigentlich Krankheit, das sind Zustände, die leicht zu ertragen sind und sich gerade bei hervorragenden und leistungsfähigen Menschen recht häufig finden; sie bilden nur eine Vorstufe, einen Übergang von der Gesundheit zur Krankheit, freilich aber auch sehr häufig den fruchtbarsten Boden für die Entwicklung der letzteren. Eben in ihrer großen Häufigkeit, die sich aus den modernen Lebensverhältnissen unschwer erklärt, liegt ein Beweis dafür, daß unsere Zeit nicht mit Unrecht der »Nervosität« beschuldigt wird. Zugleich bilden sie eine reichlich fließende Quelle für jene Zustände, die schon auf pathologischem Gebiete liegen, schon ausgesprochene Krankheit darstellen.

Und zu diesen gehören vor allen Dingen die sogen. *funktionellen Neurosen*, d. h. diejenigen Erkrankungen des Nervensystems, die sich nur in einer gestörten *Funktion* desselben auf den verschiedensten Gebieten äußern, ohne daß es unseren jetzigen Hilfsmitteln gelänge, sicht- und greifbare, sogen. anatomische oder organische Veränderungen an den Nervenapparaten festzustellen.

Es liegt nahe und wäre sehr interessant zu erforschen, ob auch die mit anatomisch-nachweisbaren Veränderungen einhergehenden sog. organischen Erkrankungen des Nervensystems (des Gehirns, Rückenmarks, Sympathicus und der peripheren Nerven) in unseren Tagen in besonderer Häufigkeit und vermehrter Intensität auftreten. Es würde mich das hier viel zu weit führen, aber die spätere Untersuchung wird es sehr wohl begreiflich erscheinen lassen, daß — wenn eine erhebliche Ausbreitung der »Nervosität« überhaupt, wenn eine Steigerung der funktionellen Erkrankungsfähigkeit der Nerven in unseren Tagen nachgewiesen werden kann — dann auch eine geringere Widerstandsfähigkeit bestehen wird gegen die Schädlichkeiten, welche die anatomischen Veränderungen des Nervensystems herbeiführen (gegen die verschiedenen Gifte: Alkohol, Absinth, Blei, Arsen, gegen Infektionen aller Art: Diphtherie, Influenza, Syphilis, Tuberkulose, gegen Erkältungen, Traumata usw.); und in der Tat scheint auch die Erfahrung eine zunehmende Häufigkeit der organischen Erkrankungen des Nervensystems zu bestätigen, so z. B. bei der Dementia paralytica, der Tabes, den Apoplexien, der Myelitis, den Neuritisformen usw.

Beschränken wir uns jedoch auf die *funktionellen Neurosen*, so fällt unter diesen Begriff eine große Reihe verschiedener Erkrankungsformen, die zum Teil von alters her bekannt, zum Teil in unserer Zeit erst definiert und abgegrenzt wurden, vor allem die *Hysterie* und *Hypochondrie*, dann die erst in neuerer Zeit schärfer erkannte *Neurasthenie*, weiterhin die Beschäftigungsneurosen (Schreibekrampf und ähnliches), die Schlaflosigkeit, der Veitstanz, die Basedowsche Krankheit, ein großer Teil der Psychosen, die Epilepsie und andere mehr.

Die drei zuerst genannten Neurosen überwiegen an Zahl bedeutend: die *Hysterie* mit ihrem schon im Altertum bekannten, aber erst in unseren Tagen (besonders von der französischen Schule) schärfer präzisierten Krankheitsbild; mit ihrer fast unerschöpflich scheinenden Symptomenfülle, mit ihren stets wiederkehrenden typischen Schmerzen, Neuralgien und Anästhesien, Störungen der Sinnesorgane, Lähmungen und Krämpfen, mit ihren sonderbaren nervösen Anfällen der verschiedensten Art und mit ihrem charakteristischen psychischen Verhalten; eine Krankheit, die das weibliche Geschlecht erheblich bevorzugt, aber neuerdings auch bei Männern in steigender Häufigkeit beobachtet wird;

die *Hypochondrie* mit der ihr eigenen deprimierten Gemütsverstimmung, mit ihrer Furcht vor schwerem Erkranktsein, mit ihrer schon als psychische Störung aufzufassenden falschen und pessimistischen Deutung aller möglichen körperlichen Empfindungen und Zustände;

und endlich die *Neurasthenie* mit ihrer Reizbarkeit, Schwäche und Erschöpfbarkeit auf allen Gebieten des Nervensystems, mit ihrer lähmenden Einwirkung auf jede Art der menschlichen Betätigung und Leistungsfähigkeit.

Besonders die Neurasthenie ist es, welche weitaus die größte Bedeutung hat in unseren Tagen, sie ist die häufigste und wichtigste der genannten Neurosen; in den Sprechzimmern der Nervenärzte stellt sie unter den Hilfesuchenden das größte Kontingent; sie ist es, welche den Nerven- und Wasserheilanstalten zu einer ungeahnten Blüte verholfen hat, welche die Scharen der Erholungsbedürftigen zur Sommerszeit in Wald und Berge oder an die See entsendet; und wenn man in unseren Tagen von der großen Häufigkeit der »Nervosität« als eigentlicher Krankheit spricht, so ist es die Neurasthenie, welche damit in erster Linie gemeint ist. Schon längst vorhanden und in den Schriften früherer Ärzte, aus unserem und aus früheren Jahrhunderten, wohl zu erkennen und unter zahlreichen verschiedenen Namen beschrieben, ist sie doch erst in unseren Tagen, besonders durch die scharfe Beobachtungsgabe und die vorzügliche Darstellung eines amerikanischen Arztes, George Beard, in die Krankheitslehre dauernd eingeführt und genau präzisiert worden, soweit dies bei der unendlichen Fülle ihrer Erscheinungen möglich ist. Eine umfassende Literatur ist in wenigen Jahren über die Neurasthenie herangewachsen, und wenn sie auch niemals scharf abzugrenzen sein wird von den früher erwähnten Übergängen zwischen Gesundheit und Krankheit, die wir schon der Nervosität zugerechnet haben, und wenn sie auch fließende Übergänge und mancherlei Verwandtschaft zeigt zu der Hysterie, der Hypochondrie, den Beschäftigungsneurosen usw., so ist sie doch zweifellos theoretisch und praktisch wohl zu definieren und als eine ganz berechtigte und überall leicht zu erkennende Krankheitsform zu betrachten.

Darf ich es wagen, verehrte Anwesende, Ihnen in Kürze darzulegen, was wir unter Neurasthenie verstehen? Ohne auf lange Entwicklungen einzugehen, läßt sich das doch in der Hauptsache kurz aussprechen, wenn auch

freilich für eine erschöpfende Darlegung der Raum dieser flüchtigen Stunde nicht ausreichen würde.

Das Wort »Neurasthenie« bedeutet einfach »*Nervenschwäche*«; aber es ist nicht die *Schwäche* des Nervensystems allein, welche das Leiden ausmacht; charakteristischer noch ist eigentlich die *Erschöpfbarkeit* des Neurasthenikers, seine Unfähigkeit, eine bestimmte geistige oder körperliche Leistung ausdauernd und wiederholt zu vollführen, wenn ihm das auch fürs erste Mal und für kurze Zeit gelingt; und noch ein drittes kommt hinzu, das ist eine *gesteigerte Erregbarkeit* des Nervensystems, seine Reaktion auf geringere Reize als in der Norm, die Auslösung von unerwarteten und über das normale Maß hinausgehenden Reaktionen auf alle möglichen unbedeutenden Einwirkungen.

Alle diese Dinge, die Schwäche, Erschöpfbarkeit und gesteigerte Reizbarkeit sind aus physiologischen (normalen) Verhältnissen Jedermann bekannt und geläufig; daß sie in gesteigertem Maße vorhanden sind, daß sie bleibend bestehen, daß sie auf geringfügige Veranlassungen in die Erscheinung treten, das charakterisiert die Neurasthenie.

Einige Beispiele werden das deutlicher machen: hat der Gesunde einen großen Marsch, eine anstrengende Bergtour gemacht, so ist er müde und erschöpft; aber diese Ermüdung schwindet nach genügender Ruhe vollständig; erscheint dieselbe jedoch schon bei ganz geringer Anstrengung, oder sie ist selbst ohne jede Anstrengung schon da und verschwindet sie trotz längerer Ruhe nicht oder nur unvollständig, so ist das pathologisch: — Jeder von Ihnen weiß, daß nach starken geistigen Anstrengungen, nach schweren Gemütsbewegungen, Aufregungen oder Nachtwachen ein Zustand geistiger Ermüdung, Denkunfähigkeit, Willenserschlaffung, verbunden mit Druck und Schmerz im Kopfe, eintreten kann; der Gesunde überwindet das bald, das Gehirn erholt sich in der Ruhe rasch — geschieht dies nicht, besteht ein solcher Zustand schon nach geringen geistigen oder gemütlichen Anstrengungen, so ist das krankhaft; — wenn ein junger Mann der Geliebten schüchtern sein Geständnis macht, so ist es begreiflich, daß er Herzklopfen und Beklemmung fühlt, errötet und erbleicht: wenn aber die gleichen Erscheinungen auftreten bei der Begegnung mit irgend einer gleichgültigen Person, während einer harmlosen Anfrage bei dem Vorgesetzten, wenn sie ihrem Träger das Leben und den Verkehr mit andern verbittern, so ist das pathologisch; — wenn schwere Sorgen, Kummer, verantwortliche Entscheidungen dem Gesunden den Schlaf rauben, so ist das physiologisch; wenn aber der Schlaf einen Menschen andauernd flieht, der nichts von alledem zu erdulden oder nur eine geringfügige Erregung erlitten hat, dann ist dies krankhaft; — wenn jemand auf schwindelndem Steg oder beim Fahren mit wilden Pferden auf gefährlicher Straße, oder inmitten der Blitze eines Hochgebirgsgewitters Angst, Todesangst empfindet und unterzugehen fürchtet, so finden wir dies natürlich; wenn ihn aber dieselbe maßlose Angst überfällt, sobald er über eine etwas breite Straße, oder einen menschenleeren Platz gehen soll, oder in der Ferne ein Gewitter am Himmel entdeckt, oder hört, daß mit Böllern geschossen wird, so sehen wir dies als ein Zeichen von Krankheit an.

Es mag an diesen leicht zu vermehrenden Beispielen genügen: sie zeigen, daß es sich bei dem Neurastheniker um eine *krankhafte Steigerung und Fixierung physiologischer Vorgänge* handelt. Der Neurastheniker kann zunächst fast alles machen wie ein Gesunder, aber er ermüdet sofort, er ist rasch erschöpft und wird die Ermüdung nicht mehr los; zudem reagiert er auf alle Reize in gesteigertem Maße und das wirkt wieder verschlimmernd auf seine Ermüdung und Erschöpfbarkeit zurück.

Und so liegt es nicht bloß für den Laien, sondern auch für den — hier allerdings noch recht mangelhaften — Stand des ärztlichen Wissens sehr nahe, die Neurasthenie mit der Ermüdung zu vergleichen und sie als eine *pathologische Steigerung und Fixierung der Ermüdung* aufzufassen. Die Erfahrungen des täglichen Lebens während physiologischer Ermüdungszustände, ebenso wie die Erfahrungen der Physiologen an ermüdeten und absterbenden Nerven lassen es dabei begreiflich erscheinen, daß auch die gesteigerte Reizbarkeit mit diesen Ermüdungsvorgängen in einer engeren Beziehung stehe und das für solche Zustände gebrauchte Wort: »zeizbare Schwäche« deckt diesen Begriff ziemlich gut.

Über das eigentliche Wesen dieser Vorgänge sind wir allerdings noch im Unklaren; aber ebensowenig, wie wir bei der physiologischen Ermüdung gröbere anatomische Veränderungen in den Nerven und Muskeln voraussetzen dürfen, können wir dieselben bei der Neurasthenie erwarten; vielmehr spricht alles dafür, daß es sich hierbei nur um feinste, molekulare, mit unseren Hilfsmitteln zunächst nicht nachweisbare Veränderungen handelt, die wohl dem Chemismus des Stoffwechsels angehören; mithin um das, war wir *funktionelle Störungen* nennen.

Also *erhöhte Reizbarkeit* auf der einen, große *Schwäche*, *Ermüdung* und *Erschöpfbarkeit* und daraus sich ergebende *verminderte Leistungsfähigkeit* auf der anderen Seite bilden die Signatur der Neurasthenie; und da nun diese Zustände sich in *allen* Teilen des Nervensystems, am Gehirn, an Geist und Gemüt, an den Sinnesorganen, am Rückenmark und den sympathischen Nerven, am Zirkulations- und Gefäßapparat, am Verdauungs- und Generationssystem — kurz überall im Körper — einstellen können, da sie durchaus nicht immer gleichzeitig über *alle* die genannten Organe verbreitet sind, ergibt sich daraus die geradezu unerschöpfliche Mannigfaltigkeit des Symptomenbildes der Neurasthenie, mit dem ich mich aber hier nicht zu beschäftigen habe.

Die folgenden Betrachtungen beziehen sich nun zumeist auf diese Krankheit, gelten aber — mit geringen Modifikationen — zum größten Teil auch für die übrigen wiederholt genannten Neurosen.

Und da fragt es sich nun zunächst, ob wirklich in unseren Tagen eine so erhebliche Zunahme der »Nervosität« in ihren einzelnen Erkrankungsformen stattgefunden hat, wie man das vielfach annimmt.

Wenn unsere Zeit an sich einen so schlimmen Einfluß haben soll, so müssen wir uns fragen, ob nicht ein Rückblick in die Geschichte früherer Jahrtausende uns lehrt, daß da und dort schon ähnliche Zeiten, ähnliche Höhen der Kulturentwicklung, ähnliche Zustände der beginnenden »Entfernung« ganzer Völkerschaften, Schädigung des Nervenlebens zahlreicher Volksgenossen dagewesen sind.

Sollte nicht zu Zeiten der höchsten Kunstblüte und des hochgesteigerten Geisteslebens in Griechenland, da gleichzeitig durch aufregende politische Kämpfe, durch gesteigerte Üppigkeit und auf abnormen Wegen wandelnde Sinnlichkeit die Nerven der Athener hinreichend gereizt wurden, auch dort ein »nervöses Zeitalter« zu finden gewesen sein?

Und wie mag es in Rom zur Kaiserzeit, bei dem hereinbrechenden Verfall, wo Luxus und Üppigkeit, wo verfeinerte Genußsucht gepaart mit Ausschweifungen aller Art, mit Zuchtlosigkeit und erschreckender Grausamkeit, wo endlose politische Kämpfe, Korruption und Aufregungen jeder Art in der vom rasenden Lärm und dem Getümmel aufgeregtesten Volkslebens erfüllten Großstadt, auf die heißblütigen Römer wirkten, wie mag es da ausgesehen haben vom Standpunkte des Neurologen?

Und was mag das Mittelalter mit seinen rohen Sitten, in den Zeiten der hochgespannten religiösen Erregung, der Kreuzzüge, der furchtbaren Verheerungen durch die Pest und den schwarzen Tod, was mag die Renaissancezeit mit ihrem hochentwickelten Geistesleben, aber auch mit der sittenlosen Üppigkeit der Höfe und der nicht minder verbreiteten Trunksucht und Liederlichkeit der reichen Handelsstädte an Nervenkrankheiten gezeitigt haben!

Wie mögen die Erschütterungen des dreißigjährigen Krieges mit seinen endlosen Schrecken und Nöten, mit dem Ruin der Städte und dem Verfall der Staaten, und wie mag die an den Höfen der Bourbonen aufschießende Zuchtlosigkeit, die schließlich zu den Greueln der großen französischen Revolution führten, gewirkt haben auf die Nerven der Zeitgenossen!

Es wäre ein hochinteressantes historisch-pathologisches Problem, die Antwort auf diese Fragen zu suchen. Leider aber ein so gut wie aussichtsloses Beginnen! Die Geschichte überliefert uns wohl die kriegerischen und politischen Ereignisse getreu, sie berichtet wohl auch von Krankheiten und von der psychischen und somatischen Degeneration hervorragender Herrscherfamilien, aber die Geschichte der Krankheiten, soweit sie sich nicht auf die großen mörderischen Volksseuchen bezieht, ist mehr als lückenhaft; höchstens weiß sie von gewissen epidemischen Psychopathien, die durch viele Jahrhunderte gehen, — so die Tanzwut, die Kinderfahrten, der Tarantismus, die schwedische Predigerkrankheit, die amerikanischen Jumpers und dergl. — zu erzählen. Aber selbst die Geschichte der Medizin weiß von unserer »Nervosität«, von der Neurasthenie so gut wie nichts, diese Dinge waren noch nicht hinreichend bekannt, wurden nicht beachtet und fanden keine Stelle in den wechselnden medizinischen Systemen; kaum sind einzelne Züge davon in den Schilderungen der älteren Ärzte zu erkennen.

Die Schriften des Hippokrates, des Celsus, Galens u. A. lassen kaum irgend eine Spur davon nachweisen; und doch zeigt die Schilderung der Epilepsie bei Hippokrates, die Erwähnung der Migräne und die Beschreibung der Hysterie bei Galen, daß auch in jenen Tagen schon die funktionellen Neurosen vorhanden und weit genug verbreitet waren. Aber die Überlieferung hat sich nur auf diejenigen unter ihnen erstreckt, welche durch die Sonderbarkeit und Schwere ihrer Erscheinungen Aufsehen und Schrecken erregten und den Ärzten besonderes Interesse einflößten.

Auch aus dem Mittelalter und den folgenden Jahrhunderten beweisen die Schilderungen der soeben erwähnten, höchst merkwürdigen epidemischen Psychopathien, — die wohl zumeist hysterischer Natur sind und auf einer Art von psychischer Infektion und auf Suggestion beruhen und die bis in die neueste Zeit gelegentlich noch in den verschiedensten Ländern vorkommen, — daß auch damals eine weitverbreitete und hochgesteigerte Erregbarkeit des Nervensystems bestand.

Aber von einer genaueren Kenntnis der Ausbreitung und Häufigkeit auch nur der bekanntesten funktioneller Neurosen ist keine Rede; und aus der mehr oder weniger unsicheren oder gezwungenen Deutung historisch-beglaubigter Erkrankungen hervorragender Persönlichkeiten, aus der weiten Verbreitung des Mönchwesens, aus der Entwicklung der Klöster und Beguinenanstalten, aus dem Untergange großer Völker und mächtiger Staatengebilde, die man als »entnervte« zu bezeichnen beliebt, Schlüsse ziehen zu wollen auf die in jenen Epochen vorhandene Häufigkeit jener Neurosen, ist ein mehr als hoffnungsloses Beginnen. Sind doch selbst die medizinischen Beobachtungen und literarischen Nachweise aus dem 18. und 19. Jahrhundert so lückenhaft, daß

ein *sicheres* Bild von der Verbreitung der funktionellen Neurosen nicht gewonnen werden kann.

Erst in unseren Tagen, da eine erheblich verfeinerte Diagnostik die einzelnen Formen unter sich und von den organischen Erkrankungen zu unterscheiden gelehrt hat, eröffnet sich die Aussicht auf ein bestimmteres Wissen in diesem Punkt. Wohl treten Hysterie und Hypochondrie in der Literatur immer deutlicher hervor, aber die Neurasthenie ist in ihrer wissenschaftlichen Existenz und nosologischen Begründung eigentlich ein Produkt unserer Tage; bis vor kurzem noch ist sie von hervorragenden Neuropathologen einfach nicht anerkannt und gänzlich bei der Hypochondrie oder Hysterie untergebracht worden; erst seit zirka 15 Jahren hat sie sich das Bürgerrecht unter den Nervenkrankheiten erworben und ist dann auch sehr rasch zu ansehnlicher Bedeutung gelangt. Und doch geht aus den Schilderungen des vorigen und noch mehr aus der Literatur unseres Jahrhunderts, aus der großen Fülle der Schriften über »Spinalirritation«, »Etat nerveux«, »Nervosismus« usw. zur Genüge hervor, daß sie längst besteht und auch allüberall recht verbreitet gewesen ist.

Aber unsere Frage war und ist ja, ob sie wirklich — mit den anderen Neurosen — *in unseren Tagen häufiger geworden ist*, ob sie wirklich in so erschreckendem Maße zugenommen hat, wie man vielfach glaubt, und ob sie etwa noch weiter zunehmen wird?

Das ist nun freilich nicht mit Zahlen zu belegen; bis heute haben wir darüber noch keine Statistik; die wird auch nicht so leicht zu gewinnen sein; vorerst können uns nur allgemeine Eindrücke leiten und die sprechen allerdings eine sehr deutliche Sprache, ebenso wie die Betrachtung der Ursachen der Nervosität, die uns sogleich beschäftigen wird.

Für *eine* Gruppe von Nervenkrankheiten, für die Psychosen, welche statistisch ja viel leichter zu fassen sind, glaubt man den Nachweis ihrer zunehmenden Häufigkeit in unseren Tagen geliefert zu haben, und obgleich dies nicht unwidersprochen geblieben, so wird doch von der Mehrzahl der Psychiater die Ansicht geteilt, daß in der Tat die Geisteskrankheiten, besonders gewisse Formen derselben (die progressive Paralyse, die primäre Verrücktheit, die psychischen Minderwertigkeiten und Degenerationszustände) in einer stetigen Zunahme begriffen sind.

Für die übrigen Gruppen jedoch, speziell für die Neurasthenie und Hysterie ist nur die, sich über die letzten Dezennien erstreckende Erfahrung der Ärzte maßgebend, und diese geht übereinstimmend dahin, daß in der Tat eine ganz unzweifelhafte und erhebliche Zunahme der Neurasthenie eingetreten ist; in allen Schichten der Gesellschaft, besonders in den gebildeten Ständen, unter den »Hirnarbeitern«, aber auch unter den Armen und Elenden ist offenbar die Neurasthenie jetzt ein viel weiter verbreitetes Übel als früher; man braucht unter Gelehrten und Beamten, Ärzten und Offizieren, Kaufleuten und Bankiers, Eisenbahn- und Telegraphenbeamten, Journalisten und Lehrern, aber auch unter den Schreibern, Fabrikarbeitern, Näherinnen usw. nicht lange danach zu suchen, überall zeigt sie sich in erschreckender Häufigkeit; in der heranwachsenden Jugend ebenso, wie im blühenden und leistungsfähigsten Alter wächst die Zahl ihrer Opfer; die früher ausschließlich dem weiblichen Geschlechte zugeschriebene Hysterie tritt in überraschender Häufigkeit auch bei Männern auf und in Frankreich, dem klassischen Boden der Hysterie, will man sogar in der arbeitenden Bevölkerung die männliche Hysterie ebenso häufig wie die weibliche beobachten. Jedenfalls vereinigen sich zahlreiche Einzeltatsachen und eine Reihe von Gründen in fast zwingender Weise zu dem

Schluß, daß die Nervosität gegen das Ende des 19. Jahrhunderts außerordentlich zugenommen hat und dem vielberufenen fin de siècle ein eigenartiges Gepräge verleiht. Auch die riesig anwachsende medizinische Literatur über diesen Gegenstand scheint dies zu bestätigen.

Welches sind die Gründe dafür? Liegen sie in unseren Zeitverhältnissen, in den modernen Lebensgewohnheiten, in den Fortschritten und der Verfeinerung unserer Kultur, in den neuen Gestaltungen des modernen Daseins und Verkehrs?

Eine interessante Frage — deren Lösung wir aber nur versuchen können, wenn wir einen Blick auf die uns bekannten *Ursachen der Nervosität* (speziell der Neurasthenie) werfen.

Schon eine flüchtige Umschau lehrt, daß alles, was das Nervensystem anstrengt, ermüdet und erschöpft, imstande ist, jenen krankhaften Zustand desselben herbeizuführen, welchen wir als pathologische Fixierung der Ermüdung, als reizbare Schwäche und Erschöpfbarkeit charakterisiert haben.

Unzählige Dinge vermögen das, die Erfahrung lehrt, jedoch daß es weit überwiegend *psychische Momente* sind, deren Übermaß schädlich wirkt und die teils auf rein intellektuellem Gebiet, teils durch Einwirkungen auf das Gemütsleben angreifen.

Die Neurasthenie ist vorwiegend eine Erkrankung der Hirnarbeiter, derjenigen, die ihren Lebensunterhalt mit geistiger Arbeit irgend welcher Art gewinnen, und die in ihrem Berufsleben oder auch aus Neigung sich übermäßigen geistigen Anstrengungen aussetzen; während von der Hysterie vielleicht gesagt werden kann, daß sie häufiger von Einwirkungen auf das Gemüt, auf das Empfindungsleben ausgelöst wird; doch ist hierin eine scharfe Grenze zwischen beiden Erkrankungsformen nicht zu ziehen.

Geistige Überanstrengung, Überarbeitung und Überbürdung im Beruf sind wohl die wichtigsten von allen direkten Ursachen der Neurasthenie. Schon in der *Jugend*, bei dem heranwachsenden Geschlecht, spielen sie eine große Rolle: die vorzeitige und übermäßige Belastung des kindlichen Gehirns mit geistiger Tätigkeit, wie sie den *Schulen*, besonders den *Mittelschulen*, und zum Teil gewiß mit Recht, vielfach zum Vorwurf gemacht wird, ist hier in erster Linie zu nennen: die vielen, in oft ungenügenden und schlecht ventilierten Räumen verbrachten Schulstunden, die Masse und Schwierigkeit des zu bewältigenden Lernstoffs, die Menge der häuslichen Arbeiten, die Vernachlässigung der nötigen Ruhepausen und der körperlichen Ausbildung sind Schädlichkeiten, die — wenn sie auch vielleicht nicht alsbald zu sichtbarem Schaden führen — doch nicht geleugnet werden können und besonders an den schwächer veranlagten Individuen ihre schlimmen Einflüsse äußern. Das gilt in gleichem Maße wie für die Knabenschulen auch für die immer zahlreicher werdenden höheren Mädchenschulen.

Auf den *Hochschulen* ist allerdings während der eigentlichen Studienzeit von einer Überbürdung und geistigen Überanstrengung wohl nur selten die Rede; die ausgiebige und oft über das erlaubte Maß hinausgehende Interpretation der akademischen Freiheit im Sinne des Nicht-Arbeitens bildet hier eine Korrektur, der wir freilich oft entraten könnten; um so mehr tritt dann in der Hast und Intensität der Vorbereitung auf die Examina die geistige Überarbeitung als krankmachende Schädlichkeit hervor; und geradezu betrübend sind die Erfahrungen, welche der Nervenarzt mit dem jetzt so überaus häufig gesuchten Lehrerinnenexamen macht.

Am meisten aber tritt die Überarbeitung in dem eigentlichen *Berufsleben* der Kopfarbeiter in ihrer schlimmen Wirkung hervor. Der Kampf ums Dasein

zwingt zur Anspannung aller geistigen Kräfte, verdoppelte Anstrengungen werden gemacht, um die Leistungen auf der erforderlichen Höhe zu erhalten, nur die Lebensführung zu ermöglichen; die Arbeitszeit wird verlängert, die Nacht zum Tag gemacht; drängende Arbeiten müssen erledigt werden und so geht es in fliegender Hast weiter bis die Kräfte erschöpft sind, denn es fehlen die zur Erholung nötigen Ruhepausen und häufig auch der erwünschte Schlaf.

Demnächst wird das Nervensystem am meisten von *Überanstrengungen der Gemütsseite* bedroht: von Aufregungen und Gemütsbewegungen, wie sie teils im privaten Leben durch Sorgen, Not, Kummer, durch Angst und Schrecken, durch geschäftlichen Ärger und Aufregungen, durch unglückliche Familienverhältnisse, gekränkten Ehrgeiz, getäuschte Hoffnungen, Hazardspiel usw. vorkommen, teils im öffentlichen Leben durch die politischen, religiösen und sozialen Kämpfe, durch die Beteiligung an der Selbstverwaltung, an dem staatlichen Leben, am Parteitreiben usw. gegeben sind. Viele nervöse Schwächezustände rühren von solchen Einwirkungen her.

Diesen psychischen Schädlichkeiten gegenüber treten die rein *körperlichen oder somatischen Ursachen* verhältnismäßig zurück, aber sie werden um so wirksamer, je mehr sich psychische Erregungen mit ihnen verbinden. Auch hier ist alles schädlich, was überanstrengt und ermüdet: so *Überanstrengungen der Muskeln* durch unsinnige Märsche mit schwerem Gepäck, große Bergtouren, im Übermaß betriebenen Sport jeder Art (Radfahren, Rudern, Distanzgehen usw.); noch mehr und wichtiger Überreizung und *Überanstrengung der Generationsorgane*, in Form von sexuellen Exzessen und Ausschreitungen jeder Art, besonders wenn dieselben, wie so häufig und besonders für die Masturbation zutreffend, dem heranwachsenden und noch nicht voll ausgebildeten jugendlichen Körper zugemutet werden; weiterhin das *Übermaß im Gebrauche der Genußmittel*, des Alkohol, Tabak, des Kaffee und Tee, deren Mißbrauch schon manches kräftige Nervensystem ruiniert hat.

Kompliziertere, aber ähnlich wirksame Schädlichkeiten sind weiterhin verlängerte Nachtwachen, Überreizung der Sinne durch Musik, Theater, aufregende Schauspiele und Lektüre, ein Übermaß in Geselligkeit, Nachtschwärmerei usw. — Eine erst in unseren Tagen genügend gewürdigte Ursache der Neurosen liegt ferner in *schweren körperlichen Erschütterungen*, wie sie bei Eisenbahnunfällen und durch alle möglichen sonstigen Verletzungen, Traumata, entstehen; dabei spielen aber auch häufig der Schrecken und die Angst, also, wie wir das jetzt nennen, das *psychische Trauma*, eine hervorragende Rolle.

Wenn ich endlich noch alle möglichen *körperlich schwächenden Momente* erwähne, so die verschiedensten Krankheiten, besonders manche Infektionskrankheiten (die Influenza hat dies in unseren Tagen wieder in hervorragendem Maße gezeigt), die Blutarmut, die Chlorose, viele Verdauungskrankheiten, aber auch einfach schlechte Ernährung, schlechte Luft, viel Stubensitzen, Mangel an Bewegung usw. — so habe ich damit die wichtigsten auslösenden Ursachen der Neurasthenie berührt.

Jeder Laie sieht, daß alle diese Dinge auf das Nervensystem schwächend und erschöpfend einwirken, seine Ernährung schädigen müssen; und sie tun dies um so sicherer, wenn mehrere Schädlichkeiten zusammenwirken und so ihren Einfluß potenzieren; wenn z. B. die geistigen Anstrengungen unter gleichzeitigen Gemütsbewegungen, Sorgen, Aufregungen, großer Verantwortung geschehen, oder wenn sich mit Exzessen aller Art, eine große geistige Tätigkeit, ein aufreibender Beruf verbindet, oder wenn das mit Gram und Sorgen beladene

Gemüt den Einflüssen einer schweren Krankheit oder einem mit Schrecken verbundenen Trauma unterliegt.

Und doch gehen alle diese Schädlichkeiten vielfach spurlos an dem Nervensystem vorüber, wenn nicht noch eines hinzutritt, was vielleicht die wichtigste Vorbedingung für das Entstehen der funktionellen Neurosen ist: dieses eine ist die *nervöse Disposition* oder wie wir jetzt meist sagen, die *neuropathische Belastung*. Wir verstehen darunter die in zahlreichen Familien vorhandene, von Geschlecht zu Geschlecht sich fortpflanzende und nicht selten steigende Geneigtheit zu nervösen Erkrankungen; in buntem Wechsel sieht man in solchen belasteten Familien Migräne, Veitstanz, Neuralgien, Hysterie, Epilepsie, Gemütskrankheiten und ganz besonders auch Neurasthenie auftreten; häufig verrät sich die Disposition schon im frühen Kindesalter an dem aufgeregten Wesen, der großen und oft einseitigen Begabung, den Charaktereigentümlichkeiten, dem unruhigen Schlaf, der Neigung zu Kopfschmerz und Migräne, bis später allerlei Krankheiten zum Vorschein kommen.

Diese nervöse Veranlagung kann von jedem der Erzeuger auf die Kinder übertragen werden und wird es um so sicherer, wenn beide Eltern nervös sind oder aus nervösen Familien stammen, oder gar, wenn sie einer und derselben schon neuropathisch belasteten Familie angehören; daher die oft besprochene Schädlichkeit der Verwandtenehen auch in dieser Beziehung.

Diese nervöse Disposition kann auch — wo sie nicht angeboren ist — erworben werden — durch alle die vorhin genannten Ursachen der Nervosität — und sich dann auf die Nachkommen weiter übertragen; sie spielt eine ganz hervorragende Rolle bei der Entstehung der Neurasthenie und ihrer Verwandten; genauere Zahlen darüber fehlen, aber einige Nervenärzte berechnen die Häufigkeit dieser ätiologischen Schädlichkeit bei der Neurasthenie auf 75—80%. Manchmal scheint sie *allein* schon genügend, um die Betroffenen neurasthenisch zu machen, jedenfalls bereitet sie in den meisten Fällen den Boden für die Einwirkung der übrigen Schädlichkeiten.

Ein Rückblick auf die hier kurz skizzierten Ursachen der Nervosität läßt auch eine Reihe von weiteren Tatsachen erklärlich erscheinen: so die überwiegende Häufigkeit der Neurasthenie in den höheren Berufsklassen, bei den Hirnarbeitern, ihr Überwiegen bei Männern (obgleich Frauen aus zahlreichen, naheliegenden Gründen keineswegs von ihr verschont bleiben); die größere Häufigkeit der Hysterie bei Weibern; das überwiegende Vorkommen bei manchen Rassen und Völkern, so z. B. bei den romanischen Völkern, und ganz besonders bei den Semiten, welch' letztere wohl von Haus aus schon eine neurotisch veranlagte Rasse sind, bei welcher durch ihren unzähmbaren Erwerbstrieb und die ihr durch Jahrhunderte auferlegte Lebensweise ebenso wie durch Inzucht und Familienheiraten die Nervosität zu einem ganz erstaunlichen Grade entwickelt und verbreitet ist; ferner bei den modernen Amerikanern mit ihrem rastlosen und aufreibenden Erwerbsleben, das ohne alle Ruhepausen nur der Jagd nach Gewinn und Genuß gewidmet ist (— hat man doch die Neurasthenie geradezu als »american nervousness« bezeichnet! —); ferner die große Verbreitung der Neurasthenie und Hysterie in den vornehmen Kreisen der verschiedensten Nationen, welche durch Genußsucht und Leidenschaften, Sittenlosigkeit und unvernünftige Lebensweise ihre Nerven ruinieren u. a. m.

Die ursprünglich gestellte Frage lautet nun dahin, ob die Ihnen vorgeführten Ursachen der Nervosität in unserem modernen Dasein in so gesteigertem Maße gegeben sind, daß sie eine erhebliche Zunahme derselben erklärlich machen? — und diese Frage darf wohl unbedenklich *bejaht* werden, wie ein flüchtiger Blick auf unser modernes Leben und seine Gestaltung zeigen wird.

Schon aus einer Reihe allgemeiner Tatsachen geht dies deutlich hervor: die außerordentlichen Errungenschaften der Neuzeit, die Entdeckungen und Erfindungen auf allen Gebieten, die Erhaltung des Fortschritts gegenüber der wachsenden Konkurrenz sind nur erworben worden durch große geistige Arbeit und können nur mit solcher erhalten werden; die Ansprüche an die Leistungsfähigkeit des Einzelnen im Kampf ums Dasein sind erheblich gestiegen und nur mit Aufbietung aller seiner geistigen Kräfte kann er sie befriedigen; zugleich sind die Bedürfnisse des Einzelnen, die Ansprüche an Lebensgenuß in allen Kreisen gewachsen, ein unerhörter Luxus hat sich auf Bevölkerungsschichten ausgebreitet, die früher davon ganz unberührt waren; die Religionslosigkeit, die Unzufriedenheit und Begehrlichkeit haben in weiten Volkskreisen zugenommen; durch den ins Ungemessene gesteigerten Verkehr, durch die weltumspannenden Drahtnetze des Telegraphen und Telephons haben sich die Verhältnisse in Handel und Wandel total verändert: alles geht in Hast und Aufregung vor sich, die Nacht wird zum Reisen, der Tag für die Geschäfte benutzt, selbst die »Erholungsreisen« werden zu Strapazen für das Nervensystem; große politische, industrielle finanzielle Krisen tragen ihre Aufregung in viel weitere Bevölkerungskreise als früher; ganz allgemein ist die Anteilnahme am öffentlichen Leben geworden: politische, religiöse, soziale Kämpfe, das Parteitreiben, die Wahlagitationen, das ins Maßlose gesteigerte Vereinswesen erhitzen die Köpfe und zwingen die Geister zu immer neuen Anstrengungen und rauben die Zeit für Erholung, Schlaf und Ruhe; das Leben in den großen Städten ist immer raffinierter und unruhiger geworden; die erschlafften Nerven suchen ihre Erholung in gesteigerten Reizen, in stark gewürzten Genüssen, um dadurch noch mehr zu ermüden; die moderne Literatur beschäftigt sich vorwiegend mit den bedenklichsten Problemen, die alle Leidenschaften aufwühlen, die Sinnlichkeit und Genußsucht, die Verachtung aller ethischen Grundsätze und aller Ideale fördern; sie bringt pathologische Gestalten, psychopathisch-sexuelle, revolutionäre und andere Probleme vor den Geist des Lesers; unser Ohr wird von einer in großen Dosen verabreichten aufdringlichen und lärmenden Musik erregt und überreizt, die Theater nehmen alle Sinne mit ihren aufregenden Darstellungen gefangen; auch die bildenden Künste wenden sich mit Vorliebe dem Abstoßenden, Häßlichen und Aufregenden zu und scheuen sich nicht, auch das Gräßlichste, was die Wirklichkeit bietet, in abstoßender Realität vor unser Auge zu stellen.

So zeigt dies allgemeine Bild schon eine Reihe von Gefahren in unserer modernen Kulturentwicklung; es mag im einzelnen noch durch einige Züge vervollständigt werden!

Hier drängt sich dem Blick zuerst die Schädlichkeit auf, welche der heranwachsenden Jugend von seiten der Schule durch übermäßige geistige Anstrengung droht. Ich streife damit die vielumstrittene *Überbürdungsfrage* und kann einige Bemerkungen über dieselbe nicht umgehen, so fern es mir auch liegt, sie hier eingehend zu behandeln.

An und für sich ist schon der Zudrang zu den Stätten höherer Schulbildung erheblich gestiegen; abgesehen von dem allgemeinen Schulzwang ist es besonders die durch den Besuch höherer Schulen zu erlangende Berechtigung zum einjährig-freiwilligen Dienst und dann der Wunsch vieler, den verschiedensten Bildungsstufen angehöriger Väter, ihren Söhnen jedenfalls eine *gleiche*, womöglich eine noch *höhere* Bildung als ihre eigene zu gewähren, welche den Mittelschulen eine Menge von z. T. nicht ausreichend begabten Schülern zuführen; die Ansprüche an Wissen und Können der Menschen sind in unseren Tagen erheblich gewachsen, folglich muß auch in der Jugend mehr gelernt,

es muß auf die Ausbildung größere Anstrengung verwendet werden; und so kann es kaum zweifelhaft sein, daß auch der von der Jugend zu bewältigende Lernstoff eine erhebliche Zunahme erfahren hat. Ganz abgesehen von den riesigen Fortschritten der Naturwissenschaften, deren Resultate doch der Schule nicht vorenthalten werden konnten, und abgesehen von den gesteigerten Anforderungen in den modernen Sprachen, in Mathematik und Geschichte, scheinen mir auch die Ansprüche in den alten sprachlichen Lernstoffen nicht unerheblich gewachsen zu sein; bei den großen Fortschritten, welche auch die Sprachwissenschaften in unserer Zeit gemacht haben, ist dies nicht gerade unnatürlich; und es ist den Philologen, wie mir scheint, nicht immer gelungen, die Spezialfortschritte ihrer Wissenschaft, und selbst ihre oft wenig erheblichen Streitigkeiten z. B. über die griechische und lateinische Aussprache u. dgl. in genügender Weise von der Schule fern zu halten; vielfach kommt neben dem Interesse des Lehrers für *sein* Spezialfach das Wohl des Schülers nicht genügend zu seinem Recht. — Und als wenn es damit noch nicht genug wäre, so hört man sogar noch Stimmen, welche kategorisch eine weitere Vermehrung des Lernstoffes der Gymnasien fordern, dem Schüler noch allerlei Vorkenntnisse für seinen späteren Beruf, dem künftigen Staatsbürger und Wähler auch noch die Grundzüge unseres Staatslebens und unserer Volkswirtschaft mitgeben wollen!

Und wenn Sie bedenken wollen, daß auch für die Mädchen eine ganz neue Kategorie von höheren Schulen aufgetaucht ist, von welchen unsere Großmütter gar keine Ahnung hatten, so werden Sie zugeben, daß auch dem weiblichen Geschlecht in dieser Beziehung eine Überbürdung droht.

Aber es ist nicht die Masse des Lernstoffs allein, welche üble Folgen hat; da wirken viel kompliziertere Verhältnisse mit; man spricht wohl immer von einer Überbürdung der Schüler, aber selten davon, daß auch die *Schule selbst* überbürdet sein, daß sie zu viel Schüler haben kann, die dann in überfüllten, schlecht ventilierten und beleuchteten Räumen sitzend ihre Gesundheit schädigen müssen; und daß es auch eine *Überbürdung der Lehrer* gibt und daß die dadurch ermüdeten und nervös gewordenen Lehrer nicht gerade günstig auf die Schüler wirken werden.

Und wenn auch der *Schulplan* vielleicht ein ganz durchdachter und vernünftiger ist, so fehlt es doch nicht selten an der richtigen Ausführung desselben und es kann nicht geleugnet werden, daß die vorwiegend philologische und ungenügende pädagogische Ausbildung vieler Lehrer dem Gehirn der Schüler zuviel zumutet und ihm schwere Hindernisse bereitet.

Dazu kommt, daß die meisten Schulen die körperliche Ausbildung der Schüler, die richtige Abwechslung zwischen Anstrengung und Erholung, zwischen geistiger und körperlicher Arbeit allzusehr vernachlässigen: oder ist es nicht beklagenswert, wenn die heranwachsenden, mit jugendlichem Bewegungsdrang ausgestatteten, Knaben und Mädchen fünf Stunden hintereinander geistig angestrengt werden, oder wenn auf 30—35 Schulstunden in der Woche nur zwei Turnstunden kommen? und wenn überdies durch die Fülle der häuslichen Arbeiten den Schülern die Möglichkeit ausgiebiger Erholung durch Bewegung und Spiele im Freien noch erheblich beschnitten wird?

So ist das, was man »Überbürdung« — oder richtiger: »ungünstige Einwirkung der Schule auf das Nervensystem« nennen kann, meines Erachtens eine sehr komplizierte Sache und setzt sich zusammen aus einer ganzen Reihe von psychischen und somatischen Schädlichkeiten, die an den einzelnen Schulen und an verschiedenen Orten sehr wechselnde sein können.

Jedenfalls aber scheint es unzweifelhaft, daß es den, wenn auch noch so anerkennenswerten Bemühungen der Schulmänner und Behörden bisher nicht gelungen ist, die in unseren Tagen hervorgetretenen Schädlichkeiten der Schule in dem wünschenswerten Maße zu verhüten, und die heutigen Anforderungen an die Ausbildung der Jugend mit den ebenso wichtigen Rücksichten für ihr körperliches Gedeihen in Einklang zu bringen. Es kann ja wohl zugestanden werden, daß Führung und Gebahrung an vielen Gymnasien, die sich den Forderungen der Hygiene nicht verschlossen haben, für gesunde und normal begabte Schüler keinerlei Gefahren und keine Überbürdung bedingen, aber man muß eben bedenken, daß die Schüler nicht alle vollkommen gesund und nicht alle sehr begabt sind und daß die Anforderungen der Schule nur einem Mittelmaß von Begabung und körperlichen Kräften angepaßt werden dürfen.

Auch in bezug auf die wesentlich dem Elternhause zufallende Erziehung der Jugend und ihre großen Mängel in unseren Tagen, über die mangelnde Konsequenz und Strenge der Eltern, über die allzufrühe Anteilnahme der Kinder am Leben der Erwachsenen, ihre Beteiligung an allen möglichen Vergnügungen und Genüssen, die darin liegende direkte Kultivierung der Nervosität, wäre manches zu sagen, was sich bei einigem Nachdenken leicht von selbst ergibt.

Nicht minder ist auf den *Hochschulen* die Fülle des Wissens und des zu bewältigenden Bildungsstoffes immens gestiegen; zahlreiche Forschungsgebiete sind neu erschlossen, durch eine weitgehende Spezialisierung und immer größere Ausbreitung der Wissenszweige hat sich der Inhalt der einzelnen Disziplinen ins Ungeheure vermehrt; ein vergleichender Blick auf die Zahl der Lehrkräfte und das Budget der Universität zurzeit Karl Friedrichs — alles in allem 40 000 Gulden! — und auf den jetzigen Lehrkörper und unseren zehnfach höheren Aufwand sagt dies deutlicher als eine weitläufige Schilderung.

Besonders aber für das spätere *Berufsleben* hat unsere Zeit eine Reihe von Mißständen entwickelt, welche die Nervosität fördern müssen: die gesteigerte Konkurrenz auf allen Gebieten erfordert eine erhöhte Energie und geistige Anspannung; die Beamten des Staats, in Verwaltung und Justiz wie im Verkehrswesen sind vielfach mit Arbeit und Verantwortung überlastet; in der Offizierslaufbahn müssen geistig und körperlich hervorragende Leistungen gemacht werden, um allen Ansprüchen zu genügen und den gefürchteten »Ecken« zu entgehen; in Gelehrtenkreisen ist durch die wachsende Konkurrenz und durch das ungeheure Anschwellen der Literatur auf allen Gebieten die Nötigung zu geistiger Überanstrengung gegeben; für Lehrer und Lehrerinnen sind die gesteigerten Anforderungen an ihr Wissen und Können, die überfüllten Klassen, die schlechte pekuniäre Situation verderblich; für die Journalisten ist durch die ungeheure Hast und Unruhe ihrer Arbeit, durch die Nötigung zu nächtlicher Tätigkeit usw. eine reiche Quelle der Nervosität gegeben; in den Kreisen der Künstler und Virtuosen sind rastloses Studium, anstrengende Reisen, die Aufregungen des öffentlichen Auftretens die Ursachen ihrer Neurasthenie; besonders aber in den Kreisen der Handelswelt, der Börsianer und Spekulanten ist durch die rapid gesteigerten Verkehrsverhältnisse, durch die Jagd nach Reichtum und Gewinn, durch die rasch wechselnden Konjunkturen, durch die Aufregungen des Börsenspiels, durch ermüdende Reisen und dergleichen die überaus weite Verbreitung der Neurasthenie nur allzu begreiflich; und ähnliches gilt für die Industrie; ganz neue und in besonderem Grade mit Hast, Anstrengung und Verantwortung belastete Berufsarten sind in unseren Tagen erst aufgetaucht: so die Beamten an den großen Verkehrsanstalten, an Eisenbahnen, Post und Telegraphen, ebenso die Beamten der großen Geld-

institute, die Journalisten und andere mehr — so daß in der ganzen Führung und Art des heutigen Berufslebens fast in jeder Richtung eine Quelle nervöser Überreizung und Erschöpfung gegeben ist.

Aber damit nicht genug! Fast in jedem Beruf gibt es noch eine Anzahl von *Nebenbeschäftigungen*, die erst recht zur Überbürdung beitragen: da sind besonders die politische Tätigkeit, das Parteitreiben, die Wahlagitation, die Zugehörigkeit zu den politischen Körperschaften, zur Kreis- und Stadtverwaltung mit ihren Pflichten, die Wanderpredigten und populären Vorträge, die Privatstunden und literarischen Nebenarbeiten, die Teilnahme und Mitgliedschaft an unzähligen Vereinen und Wanderversammlungen und vieles andere, was für die verschiedensten Berufsstellungen, für die Beamten, Professoren und Ärzte, für die Schulmänner und Lehrer, die Bankiers und Kaufleute, die Großindustriellen und Künstler eine reichlich fließende Quelle nervöser Aufreibung ist. Nach Belegen hierfür werden Sie nicht lange zu suchen haben.

Wenn wir einen vergleichenden Blick werfen auf das stillere und beschaulichere Leben unserer Voreltern, wird die schädliche Wirkung des modernen Lebens noch viel deutlicher hervortreten. Die Zeiten liegen hinter uns, wo den besseren Geistern unserer Nation Neigung und Muße blieben zu einer umfangreichen schöngeistigen Korrespondenz — wir haben die Postkarten erfunden, um die Beziehungen zu unseren Freunden aufrecht zu erhalten; jene lebten vielfach in stiller Ruhe und Beschaulichkeit, fern vom politischen Getriebe und Weltgehetze, sie lasen ihr Wochenblättchen oder vielleicht ein Tageblatt, dessen Spalten mehr von Familiennachrichten und Stadtklatsch als von politischen Dingen oder aufregenden Zeit- und Streitfragen erfüllt waren — wir stehen mitten im hochgehenden politischen Leben, durchfliegen täglich mehrere große Zeitungen, wir erfahren täglich beim Frühstück alle politischen Ereignisse, alle Unglücksfälle, alle Schrecknisse aus der ganzen Welt; jene hielten es für ein Glück, *ein* Mal im Leben eine Reise in die Schweiz oder nach Italien zu machen, oder ab und zu einen bescheidenen Landaufenthalt zu genießen — wir machen alljährlich 1—2 größere Reisen und glauben nicht leben zu können, ohne mindestens 4—6 Wochen »Erholung« jedes Jahr zu haben, und bald wird eine Reise um die Welt zu den Dingen gehören, die ein gebildeter Sohn von seinem wohlhabenden Vater als ein Notwendiges verlangt! — *Wir* ermüden unser Gehirn auf der Reise mit der Besichtigung von tausenden von Bildern und Skulpturen, von ungezählten Städten und Kirchen — *jene* hatten davon den selteneren aber um so bleibenderen Genuß; und was sind die Eindrücke eines Theaterabends mit der »Schweizerfamilie«, oder »Martha«, oder »Undine«, oder selbst dem »Freischütz« oder »Don Juan« gegenüber den erschütternden, Gehör und Gehirn lange Stunden hindurch erregenden Genüssen des »Nibelungenrings«, oder der Berliozschen oder Lisztschen »Tongemälde«? — *Jene* kannten unser heutiges ausgedehntes Vereinsleben, die Teilnahme an der politischen Agitation, an den Geschäften des Staats und der Selbstverwaltung so gut wie nicht — *wir* sind davon nahezu übersättigt; — *jene* waren durch den Schneckengang und die Kostspieligkeit der damaligen Verkehrsmittel zur Seßhaftigkeit genötigt, unser heutiges Geschlecht verbringt einen großen Teil des Jahres, so manche Tage und Nächte auf der Eisenbahn mit ihrem nervenerschütternden Getöse und Schütteln, mit all ihrer Hetzerei und Unruhe.

Kein Wunder, wenn auf diese Weise unzählige Menschen der Neurasthenie verfallen! und wenn diese durch die hereditäre Übertragung dann eine immer weitere Ausbreitung erfährt! So ist denn die *Zunahme der Nervosität in*

unseren Tagen nur allzu begreiflich, wenn wir sie auch nicht mit Zahlen beweisen können; sie folgert mit Notwendigkeit aus den in unserer Kulturentwicklung liegenden Verhältnissen, und daß das Ende des 19. Jahrhunderts nicht ohne Grund die Signatur der »Nervosität« trägt, liegt auf der Hand.

Es eröffnet sich damit in der Tat ein beunruhigender Ausblick in die Zukunft: wird das so weiter gehen? Treiben wir einer immer größeren und weiter verbreiteten Nervosität entgegen und wird sie uns und alle heutigen Kulturvölker zum endlichen Verfall führen? Gibt es noch unberührte Völkerfamilien, welche mit frischem Gehirn und leistungsfähigem Nervensystem dereinst unsere Stelle einnehmen werden?

Das sind große und wichtige Fragen für die Existenz der Nationen: denn dieselbe hängt zweifellos in erster Linie von einem gesunden, starken und leistungsfähigen Nervensystem der einzelnen Volksgenossen ab.

Nun, meine verehrten Anwesenden, *so* schlimm sieht es wohl noch nicht aus und wir dürfen hoffen, daß dem heranwachsenden Übel noch gesteuert werden kann, daß die Natur, wie so vielfach, hier korrigierend eingreifen wird, wenn es auch an einsichtigem Vorgehen der Menschen dabei nicht fehlen darf.

Vor allem scheint es tröstlich, daß überall in weiten Volkskreisen noch gesundes Blut und unberührte Nervenkraft vorhanden sind, von welchen eine Regeneration und Erfrischung des erschöpften Nervensystems der Hirnarbeiter und der eigentlich kulturtragenden Volksschichten ausgehen kann; aus diesen Schichten werden neue Geistesarbeiter heraufsteigen und durch bessere Schulung und Methodik der Arbeit den großen Aufgaben besser gewachsen sein als jene; ich denke dabei weniger an die, vielfach schon durch ihre ungünstige soziale Lage, durch die Art ihrer Arbeit, durch politische Verhetzung nervös durchseuchten und zerrütteten Arbeiterkreise der Fabriken und großen Industriezentren, sondern an das Landvolk, an den soliden Mittelstand, in welchem noch ein Fond von unberührter Nervenkraft ruht, und aus welchem ein Ersatz für die Scharen der durch Hirnarbeit kampfunfähig Gemachten erstehen wird.

Sodann dürfen wir auf den wichtigen Umstand rechnen, daß das Nervensystem in umfassender Weise der Gewöhnung und Anpassung, sowohl an gesteigerte Leistungen wie an Schädlichkeiten fähig ist, wie dies v. Ziemssen kürzlich in anziehender Weise entwickelt hat. Wenn Sie erwägen, bis zu welchem Maße durch systematische Übung sowohl die körperlichen, wie die geistigen Tätigkeiten ausgebildet werden können, wenn Sie das in der Darwinschen Lehre entwickelte Gesetz der Anpassung berücksichtigen, so ergibt sich daraus immerhin die Möglichkeit, daß durch eine verfeinerte Methodik in der geistigen Ausbildung, durch sorgfältige Berücksichtigung aller physiologischen Verhältnisse die Leistungsfähigkeit des Gehirns der Kulturmenschen erheblich gesteigert werden kann, so daß es auch sehr erhöhten Ansprüchen gewachsen ist. Und ebenso, wie unsere Sinne sich an alle möglichen Eindrücke so gewöhnen, daß ihnen dieselben fast unbemerkbar werden, so wird auch das Gehirn allmählich lernen können, sich an alle Schädlichkeiten des Alltagslebens zu gewöhnen, die auf dasselbe einstürmen — an den Lärm, die Hast und Unruhe, die mechanischen Erschütterungen in unserem heutigen Leben und Verkehr; schwieriger freilich wird dies mit den psychischen Erschütterungen, den Aufregungen und Gemütsbewegungen gehen, aber auch hier können Gewöhnung, Ausbildung des Charakters und der Selbstbeherrschung gewiß sehr vieles leisten; und wir haben somit alle Aussicht, daß unser Nervensystem sich bis zu einem gewissen Grade den Anforderungen, die an dasselbe von unserer heutigen Kultur gestellt werden, anpassen und durch Gewöhnung ihre schädlichen Einwirkungen paralysieren wird.

Aber das wird doch nicht genügen; es wird eine der heutigen Kulturhöhe würdige Aufgabe sein, mit wohldurchdachten Maßnahmen und Vorkehrungen dem Fortschreiten des Übels der Nervosität Einhalt zu tun, um dadurch den Fortschritt der Kultur und schließlich auch die Existenz der Kulturvölker zu retten.

Es bedarf dazu einer *Hygiene des Nervensystems*, die noch kaum in den allerersten Anfängen vorhanden ist; die in unseren Tagen mächtig aufblühende Wissenschaft der Hygiene hat noch nicht Zeit gefunden, sich dessen ausgiebig zu erinnern, so sehr ist sie beschäftigt mit allgemeinen hygienischen Maßregeln, mit der Bekämpfung der Volksseuchen, der Infektionskrankheiten und mit der Gewerbehygiene. Aber hier ist ein Gebiet, auf dem noch fast alles zu tun und sehr viel Ersprießliches zu schaffen ist; das ist auch von v. Krafft-Ebing u. A. schon vielfach betont worden.

Ich kann hier nur die Grundzüge davon andeuten, wie wir uns eine *Verhütung*, eine *Prophylaxe der Nervosität* etwa zu denken haben. Es sollen eben die Hauptquellen derselben verstopft werden. Wir haben gesehen, daß dieselben besonders dem Fortschritte unserer Kultur entspringen: aber dürfen wir deshalb etwa daran denken, unsere Kultur wieder zurückzuschrauben und zu den einfacheren Lebensformen unserer Väter zurückzukehren?

In der Tat, wenn wir auf all die Anregungen und Fortschritte unseres heutigen Lebens verzichten wollten, wenn wir alle so leben könnten, wie es der Pfarrer von Wörishofen seiner gläubigen Gemeinde empfiehlt, oder nach dem Rezept, das Mephisto dem nach Verjüngung lechzenden Faust verordnet:

»Begib dich gleich hinaus aufs Feld,
Fang an zu hacken und zu graben,
Erhalte dich und deinen Sinn
In einem ganz beschränkten Kreise,
Ernähre dich mit ungemischter Speise,
Leb mit dem Vieh als Vieh, und acht es nicht für Raub,
Den Acker, den du erntest, selbst zu düngen« —,

wenn wir alle energische Geistesarbeit, alle Leidenschaften und alle Genußsucht aus unserm Leben verbannen könnten, dann würde sicher ein gutes Stück Nervosität aus der Welt verschwinden. Aber wer von uns mag sich entschließen, dies Opfer zu bringen? wer wird all die geistige Betätigung und Anregung, all die feineren Genüsse unseres heutigen Kulturlebens entbehren wollen, um eine robuste Natur, einen gesunden Schlaf, einen stets freien Kopf zu gewinnen?

Ebensowenig Aussicht bietet der Gedanke, der hereditären neuropathischen Belastung entgegenzuwirken durch eine *Beschränkung der Heiraten unter Nervösen*, besonders unter nervösen Blutsverwandten. Die Ehen werden zumeist aus anderen als hygienischen Rücksichten geschlossen und ebensowenig, wie das Verlangen der Ärzte nach Beschränkung oder Verbot der Heirat unter tuberkulös Belasteten einen Erfolg gehabt, wird es auch von den Nervösen beachtet werden.

Es sind im wesentlichen ganz andere Dinge, bei welchen die Hygiene des Nervensystems einzusetzen haben wird, und hier ist vor allem das Augenmerk auf das heranwachsende Geschlecht, auf die körperliche und geistige *Pflege der Kinder in den ersten Lebensjahren* und demnächst besonders auf die *Ausbildung der heranwachsenden Jugend in den Schulen* zu richten.

Die erstere liegt in den Händen der Familie, besonders der Mütter, und hier kann durch ein verständiges Verfahren, durch ein unter Anleitung des Arztes streng durchzuführendes Regime in bezug auf Ernährung, Bewegung, Schlaf,

Luftgenuß, Fernhalten von schädlichen Reizen, von verfrühter geistiger Anstrengung usw. sehr viel genützt werden; hier hat die Belehrung der gebildeten Volkskreise, die Unterweisung der Mütter, hier hat das Eingreifen des Hausarztes, besonders in neuropathisch belasteten Familien ein weites und dankbares Feld der Wirksamkeit; auf Einzelheiten darf ich hier verzichten[1].

Die andere liegt in den Händen der Pädagogen und Ärzte, aber auch aller Gebildeten überhaupt: die *Schulhygiene* im weitesten Sinne des Wortes ist es, welche gerade nach dieser Richtung hin auszubilden ist; aber die in der »Überbürdungsfrage« hervorgetretenen Besserungsbestrebungen begegnen noch immer schweren Hindernissen in der Macht der Tradition und in dem überwiegenden Einfluß der reinen Philologen auf die Schule; und doch ist kein Zweifel, daß hier einer der wichtigsten Angriffspunkte für die Hygiene des Nervensystems liegt.

Neben dem in den Worten: mens sana in corpore sano ausgedrückten uralten Gedanken, daß ein gesunder Körper für die Ausbildung des Geistes eine unerläßliche Vorbedingung sei, und neben der Forderung einer methodisch-geordneten, stufenweise fortschreitenden geistigen Ausbildung ist für die Hygiene des Nervensystems der wichtigste Grundsatz unzweifelhaft der von der *richtigen Abwechslung zwischen Arbeit und Erholung.* Das angestrengte und ermüdete Nervensystem, das arbeitende Gehirn bedarf in bestimmten Zwischenräumen der Ruhe und Erholung, durch Ausruhen, Schlaf, körperliche Bewegung im Freien; und zwar das wachsende jugendliche Gehirn in noch weit höherem Grade als das fertig ausgebildete.

Nach diesen Grundsätzen soll die Schulhygiene geordnet werden und neben den Forderungen der *geistigen* Schulung und Ausbildung muß den Ansprüchen der *körperlichen* Ausbildung und des Schutzes des Nervensystems vor Schädlichkeiten ihr volles Recht gewahrt bleiben.

Der Lernstoff muß auf das unbedingt nötige Maß beschränkt werden, wenn auch von seiten der Schulmänner manch schmerzliches Opfer an ihren Lieblingsneigungen gebracht werden muß. Es ist hier nicht meine Aufgabe, die technische Frage zu erörtern, ob eine oder zwei oder drei Sprachen zur Ausbildung des Geistes notwendig sind, ob dies nur die alten toten oder auch neue lebende Sprachen sein können; ob Mathematik und Physik nicht etwa an ihre Stelle treten können; ob die Beschäftigung mit Naturwissenschaften, Literatur, Geschichte, Geographie, der Volks- und Staatswirtschaft usw. in erweitertem Maße notwendig ist. Es wird die Aufgabe reiflicher Überlegung sachkundiger Männer aus allen gebildeten Kreisen (nicht bloß aus den Kreisen der Philologen und Pädagogen) unter Heranziehung der Ärzte sein, das Maß und die Qualität des zu Lernenden festzustellen. Aber es muß unbedingt verlangt werden, daß in der Zahl und Aufeinanderfolge der Lehrstunden, in der qualitativen und quantitativen Steigerung des Lernstoffs, in der Methodik des Unterrichts alles vermieden werde, was zu einer Überanstrengung des Nervensystems, zur Ermüdung und Erschöpfung desselben führen kann. Dank der energischen Initiative unseres Kaisers sind ja die ersten Schritte in dieser Richtung geschehen und wir können denselben nur den besten Erfolg und erfreulichen Fortgang wünschen.

Und das notwendige Korrelat dieser Forderung, zugleich das beste Corrigens für alle Schädigungen, welche aus der geistigen Überanstrengung des Nervensystems hervorgehen könnten, ist die gewissenhafteste Pflege der körperlichen

[1] Ein in diesem Sinne wirkender »Verein für gesundheitsgemäße Erziehung der Jugend« ist gerade jetzt in Berlin in der Bildung begriffen.

Ausbildung: sei es durch Unterbrechung der Unterrichtsstunden durch längere Pausen und Bewegung im Freien, und durch eine Vermehrung der absolut unzureichenden Turnstunden, sei es durch Anregung und Anleitung der Jugend zum Bergsteigen, Rudern, Schwimmen, Schlittschuhlaufen, Radfahren, Turnspielen aller Art — woran natürlich auch die Erziehung im Elternhause einen erheblichen Anteil nehmen muß; sei es endlich durch Reduktion der häuslichen Arbeiten, damit Zeit zur körperlichen Ausbildung bleibt.

Daß auch die Erziehung im allgemeinen, die Pädagogik in der Schule und im Hause eine Richtung nehmen soll, welche der Hygiene des Nervensystems angepaßt ist, daß dabei die Anregung des Willens, Übung in der Selbstbeherrschung, Bekämpfung der sinnlichen Regungen und der schon in der Jugend mehr und mehr überhandnehmenden Genußsucht, Fernhalten derselben von der verfrühten Anteilnahme an den Vergnügungen Erwachsener und von den Verführungen der großen Städte ins Auge zu fassen sind, versteht sich von selbst.

Ebenso, daß dieselben Grundlinien auch bei der Erziehung der Mädchen in den höheren Schulen eingehalten werden müssen und daß ihre Ausbildung besonders auf ihren wichtigsten und schönsten Beruf: Hausfrauen, Mütter und Erzieherinnen ihrer Kinder zu sein, gerichtet werde; bei dem hervorragenden Einfluß der Frauen und Mütter auf das geistige und körperliche Wohl der Generationen sollte der Ausbildung der Mädchen in dieser Richtung weit mehr Sorgfalt gewidmet werden, als dies zurzeit geschieht; besonders sollte ihre Belehrung und Unterweisung in allem, was Kinderpflege und Erziehung betrifft, nicht unterlassen werden.

Auch auf der *Universität* dürfte sich gegenüber der schon hervorgehobenen enormen Zunahme des aufzunehmenden Bildungsstoffes und der immer weiter um sich greifenden Spezialisierung der Wissenschaften die Notwendigkeit einer Vereinfachung und strengeren Methodik des Bildungsganges im Gegensatz zu der bisher noch üblichen unbeschränkten Lernfreiheit herausstellen; für das Studium der Medizin scheint mir dieselbe jetzt schon zweifellos.

Für die *Hygiene des Berufslebens* der Erwachsenen gelten ähnliche Grundsätze, auch hier braucht es vor allem Vermeiden der Überarbeitung, Einschaltung der nötigen Pausen für Ruhe und Erholung und zwar in streng methodischer Weise, nicht bloß an jedem einzelnen Tage, sondern auch in einem freien Wochentag, oder alljährlich in ein paar Ferienwochen, die in freier Natur, in Beschäftigung mit, dem Beruf fernliegenden Dingen, mit den beruhigenden Eindrücken, welche Kunst- und Musikgenuß in ihren einfacheren Formen gewähren, verbracht werden sollen. Dadurch werden Geist und Körper frisch erhalten und die Spannkräfte für erneute Arbeit wieder vermehrt.

Dazu kommt die Beschränkung im Gebrauche der Genußmittel, besonders des Alkohol und Tabak, Fernbleiben von rauschenden Vergnügungen, nervenerschütternden Schauspielen, aufreibenden Nebenbeschäftigungen usw. Dadurch kann der einzelne für die Erhaltung der Leistungsfähigkeit seines Nervensystems sehr viel tun. Daß dies auch in weiteren Kreisen schon empfunden wird und zu einer Art von natürlicher Reaktion gegen die nervenzerrüttende Hast unseres modernen Daseins geführt hat, beweist die täglich sich weiter ausbreitende Neigung zu gesunder Bewegung im Freien, zum Turnen, Radfahren, Schlittschuhlaufen, Turnspielen, und ganz besonders zum Aufenthalt in unseren herrlichen Waldgebirgen und in den Alpen, zum Bergsteigen. Übertreibungen und Ausschreitungen sind dabei natürlich zu vermeiden. — Auch in dem Militärdienst liegt für sehr viele junge Leute ein treffliches Erholungsmittel für das Nervensystem.

Aber auch die Allgemeinheit kann für die Hygiene des Nervensystems noch viel mehr tun; ein erfreulicher Anfang hiezu liegt in dem sich ausbreitenden Kampfe gegen die Trunksucht; ebenso in der zwangsweisen Einführung der Sonntagsruhe, in der gesetzlichen Festsetzung der Arbeitszeit, besonders für jugendliche Individuen. — Aber, wenn man auch die Beschaffenheit der Arbeitsräume für Hand- und Fabrikarbeiter gesetzlich geregelt hat, so hat man bisher den Arbeitsräumen der Kopfarbeiter die gleiche Aufmerksamkeit nicht geschenkt: und wie viele derselben schmachten in engen, schlecht gelüfteten Bureaux und Kontoren, in unerträglicher Hitze, geblendet und erhitzt vom Gaslicht! Und wie entsetzlich, ohrbetäubend und hirnerregend ist der Lärm in vielen Straßen und Städten, wie erschwerend wirkt er auf die Kopfarbeit! Auch hier könnte durch Verminderung desselben durch besseres Pflaster und besseres Fuhrwerk, durch Einschränkung der ohrzerreißenden Signale der Verkehrsanstalten, durch größere Sorge für nächtliche Ruhe seitens des Staats wie der Gemeinden viel gebessert werden!

Auch die Beschaffung von großen baumbepflanzten Plätzen in den großen Städten, die den Erwachsenen zum Luftschöpfen, der Jugend zu Spiel und Sport dienen, die Bereitstellung von öffentlichen Turnplätzen, Schwimmanstalten, Eisbahnen, die Beschaffung von stillen, mit Grün umgebenen Wohnungen in den Außenteilen, die Sorge für leicht erreichbare Wälder und Erholungsorte in der Nähe der größeren Städte, die Förderung der Ferienkolonien, die Unterstützung Unbemittelter behufs der Erreichung einer Sommerfrische — alles dies würde für die Hirnarbeiter eine Wohltat sein und manches Kapital an Nervenkraft schützen und erhalten.

Ein Übel und seine Ursachen *erkennen*, heißt auch die Wege zu seiner Heilung und Verhütung klar sehen. In dieser Lage sind wir der modernen Nervosität gegenüber; und so mag immer und immer wieder der Appell an jeden einzelnen, wie an die Gesamtheit und ihre Organe ergehen behufs ihrer energischen und zielbewußten Mitwirkung bei der Bekämpfung dieser Geißel unserer Tage!

Nur so dürfen wir hoffen, daß es der unverwüstlichen Energie und Anpassungsfähigkeit der Natur gelingen werde, die große Gefahr, welche unserem ganzen geistigen Fortschritte, welche ebenso der führenden Stellung unserer Nation und den Kulturvölkern Europas überhaupt in der gewaltigen Zunahme der Nervosität droht, zu mindern und in unseren Nachkommen ein frisches, tatenfrohes und weniger nervöses Geschlecht heranblühen zu lassen. Möge uns diese Hoffnung nicht täuschen! Wenn auch die Geschichte lehrt, daß die Menschheit in ihrem ganzen Gebahren sich wohl niemals von Rücksichten auf die Gesundheit — und sei es auch, wie hier, der wertvollste Teil derselben, — hat leiten lassen, so vertrauen wir doch, daß auch auf die Lösung dieser wichtigen Aufgabe die gewaltigen Fortschritte unserer Kultur und unseres Wissens von segensreichem Einfluß sein werden.

Aus den letzten vierzig Jahren.

Klinische Plauderei. — Festschrift für Adolf Kußmaul.

Deutsches Archiv für klinische Medizin. Februar 1902.

Wer auf der Lebensbahn, in angestrengter Berufstätigkeit einen langen Weg zurückgelegt hat, schaut wohl manchmal, wenn ihm die Hast der Tagesarbeit einen der seltenen Ruhepunkte gewährt, mit Interesse zurück auf die

sich in seinem Leben und seiner Berufstätigkeit drängenden und einander ablösenden Ereignisse.

Nahezu 40 Jahre sind verflossen, seit ich in die eigentliche ärztliche Tätigkeit eingetreten, mit den Leiden und Freuden derselben bekannt geworden bin. Im Sommer 1862 trat ich als klinischer Assistent bei Friedreich in Heidelberg ein, und damit sofort — da wir nur zwei Assistenten waren — in eine ausgiebige und anregende Krankenhaustätigkeit.

Man konnte bei Friedreich sehr viel lernen: gründlichste Anamnese und Krankenuntersuchung, genaue pathologisch-anatomische Feststellung, Beherrschung der physikalischen Diagnostik, sorgfältige und individualisierende Therapie. Friedreich war nicht bloß ein gründlicher Gelehrter, ein geschulter pathologischer Anatom — er war einer der frühesten und begeistertsten Schüler Virchows in Würzburg gewesen —, nicht bloß ein vorzüglicher Diagnostiker, sondern auch ein Arzt von Gottes Gnaden, der weithin als solcher berühmt war; er wußte seinen allerdings nicht zu leugnenden therapeutischen Optimismus, der in merkwürdigem Gegensatz zu seinem oft hervortretenden prognostischen Pessimismus stand, auch auf seine Kranken zu übertragen, und bei seinen Assistenten und Schülern lebendig zu erhalten.

Von ihm habe ich auch die ersten Anregungen in der Nervenpathologie empfangen: seine Beobachtungen und Arbeiten über die hereditäre Ataxie fielen zum Teil in meine frühere klinische Assistentenzeit, die bis 1865 dauerte, und ich habe fast alle die Fälle seiner Zeit mitbeobachtet; die Arbeiten über Muskelatrophie und andere Nervenkrankheiten habe ich — teils als Ambulanzassistent, teils mit der Leitung der elektrotherapeutischen Dinge an der Klinik betraut und dadurch der Friedreichschen Klinik dauernd attachiert — in dem folgenden Jahrzehnt miterlebt und manche lebhafte Diskussion mit Friedreich über die Muskelatrophie geführt; ich stand damals schon mehr auf dem Charcotschen, dem seinigen entgegengesetzten, Standpunkt in diesen Fragen.

Teils durch diese Friedreichschen Anregungen, eigentlich aber nur durch den Zufall, der in der Praxis mir auferlegte, mich mit der galvanischen Behandlung einiger Nervenkranken zu beschäftigen, wurde ich der Elektrotherapie zugeführt. Remaks interessantes Buch fesselte mich ungemein, und regte mich zur Nachuntersuchung und eigenen selbständigen Arbeit an; die Werke von Duchenne, Moritz Meyer, Ziemssen, die Einführung handlicher galvanischer Apparate unterstützten diese Neigung und so wurde ich für eine längere Reihe von Jahren vorwiegend Spezialtherapeut, kultivierte die Elektrotherapie. Selbstverständlich ergab sich aber daraus die eingehendere Beschäftigung mit der Nervenpathologie, für welche mir reichstes Material zu Gebote stand; dem entstammen meine zahlreichen Arbeiten auf diesem Gebiete und die beiden Bände in Ziemssens Handbuch, die Krankheiten der peripheren Nerven, des Rückenmarks und verlängerten Marks behandelnd.

Später wurde ich durch meine Berufung an die Leipziger Poliklinik wieder dem Gesamtgebiet der inneren Medizin, das mir in der Praxis freilich nie fremd geworden, zugeführt und brachte meine elektrotherapeutische Tätigkeit mit meinem Handbuch der Elektrotherapie zu einem äußerlichen Abschluß. Der *Nervenpathologie* und besonders auch der *Therapie der Nervenkrankheiten* bin ich aber stets mit Vorliebe zugewandt geblieben, und habe eine ganz besondere Neigung und Freude gerade an dieser ärztlichen Tätigkeit behalten.

So habe ich denn auch in diesen fast 40 Jahren alle Wandlungen der Nerventherapie mit offenen Augen durchgemacht; ich habe mich stets nach Kräften

bemüht, meinen Kranken alle Vorteile neuer therapeutischer Errungenschaften, neuer Heilmethoden und Heilmittel zuteil werden zu lassen.

Und wenn ich nun auf diese lange Reihe von Jahren im Geist zurückblicke, so gewährt es mir nicht geringen Reiz, zu sehen, welche Wandlungen in der Therapie da eingetreten sind, was in der Zeiten Flucht stabil geblieben und zu dauerndem Besitz geworden — was andererseits mehr von ephemerer Bedeutung gewesen und mehr oder weniger rasch wieder vom Schauplatz verschwunden ist.

Natürlich beruht vieles, das Meiste sogar, auf den enormen Fortschritten, welche die gesamte Nervenpathologie gerade in den 60er Jahren gemacht hat: auf der erweiterten und vertieften Kenntnis der klinischen Formen, der schärferen Scheidung zwischen organischen und funktionellen Krankheiten, begründet auf die hervorragenden Leistungen der pathologischen Anatomie, besonders das Rückenmark betreffend, der sehr verfeinerten und verschärften klinischen Diagnostik und der vertieften Einsicht in das Wesen und den Ursprung so vieler Nervenkrankheiten.

Doch liegt es mir heute fern, gerade von der *Pathologie* zu reden, ich möchte nur ein wenig plaudern von der *Entwicklung* und den *Wandlungen, welche die Behandlung von Nervenkrankheiten* unter meinen Augen durchgemacht hat, und einige Gedanken verfolgen, die sich mir aus einer reichen und langjährigen Erfahrung zuletzt ergeben haben und sich mir mit immer größerer Gewalt aufdrängen.

Bekanntlich fiel die mächtige Entwicklung der experimentellen Physiologie und Toxikologie, die Ausbildung der wissenschaftlichen Pharmakologie, ebenfalls in die Mitte des vorigen Jahrhunderts. Die organische Chemie hatte die Entdeckung der Alkaloide gemacht, deren Zahl täglich wuchs. Die Physiologen und Pharmakologen enthüllten die mannigfaltigsten Wirkungen derselben auf das Nervensystem, elektive Wirkung auf alle möglichen Provinzen desselben, auf die Vasomotoren, die Herz- und Atmungsnerven, auf den Schlaf, die Pupillen, die sensiblen und motorischen Nerven. In überhasteter Geschäftigkeit wurden diese Entdeckungen von Mancheu auch in die Therapie eingeführt. Für jedes Nervengebiet gab es ein oder mehrere Alkaloide, für jedes Symptom schien sich ein wirksames Mittel darzubieten, und man kann fast sagen, daß es eine Periode der Alkaloidbehandlung in der Nervenpathologie gab. Besonders in England und Amerika florierte dieselbe und ist auch heute noch nicht ganz überwunden. Ich bewahrte lange ein Rezept auf, das in klassischer Weise die Auswüchse dieser Therapie demonstrierte; es rührte von Brown-Séquard her, der neben seinen bahnbrechenden und bedeutenden physiologischen Untersuchungen auch für die Praxis Zeit fand, in Paris, London und New York vielfach von Nervenkranken konsultiert wurde. Er hat ja auch noch vor nicht allzu langer Zeit durch seine phantastischen Angaben über Hodensaft- und Spermintherapie viel Aufsehen gemacht. Jenes Rezept enthielt nicht weniger als elf oder zwölf der stärksten, giftigsten Alkaloide: Strychnin, Morphin, Coniin, Aconitin, Digitalin, Atropin, Curare, Hyoscyamin usw. usw., die zu einer Pillenmasse verarbeitet waren, und alle Klagen des unglücklichen Neurasthenikers, der mir dann das Rezept überließ, stillen sollten! Zu solchen Ungeheuerlichkeiten konnten mißverstandene physiologische Ergebnisse und kritiklose Kuriersucht selbst einen Mann von der Bedeutung Brown-Séquards verleiten! Wie mag es da oft bei den Diis minorum gentium zugegangen sein!

Zum Glück wurde diese Kinderkrankheit der Nerventherapie, diese »Symptömchentherapie«, gegen die ich von Anfang an eine instinktive Abneigung

empfand, bald überwunden; sie huschte, wenn auch nicht spurlos, vorüber; sie spukt noch in manchen Rezepten bequemer Pharmakotherapeuten und hat in unseren Tagen ja auf einem anderen Gebiet wieder eine Art Auferstehung gefeiert. Der gesundere Sinn, besonders der deutschen Nervenpathologie, wandte sich vielmehr anderen Heilkräften zu und zwar den *physikalischen Heilmitteln*, deren Wirkungsgebiet und Leistungsfähigkeit immer mehr erkannt und nun besonders auf das weite Gebiet der funktionellen Neurosen und der chronischen degenerativen Erkrankungen des Nervensystems angewendet wurden.

Unter dem belebenden und anregenden Einflusse von Duchenne und Remak stieg die *Elektrotherapie* besonders in Deutschland zu hoher Blüte empor, und brachte der Nervenpathologie auch in bezug auf die Diagnostik reiche Früchte.

Die *Hydrotherapie* wurde in wissenschaftlicher Weise von den Ärzten, ich nenne z. B. nur Runge, Cordes, Fr. Richter und vor allem Winternitz, in die Hand genommen und ausgebaut, und in ihrer Methodik besonders für die Behandlung der funktionellen Neurosen, der alten Hypochondrie und der Hysterie, und der neu in die Nosologie eingeführten und schärfer umschriebenen Neurasthenie ausgebildet und tausendfach erprobt.

Neben den altbewährten indifferenten Thermen traten in der *Balneotherapie* jetzt die Soolthermen, besonders die CO_2-reichen Soolthermen Rehme und Nauheim, die Stahl- und Moorbäder in den Wettbewerb zur Bekämpfung der Nervenleiden ein und haben sich unter unseren Augen ein sicheres Wirkungsgebiet erobert. Daneben hat sich auch die althistorische und halbvergessene Massage wieder erhoben und ist — wenn auch mit viel Übertreibung durch Nicht- und Halbärzte — bei der Behandlung von Nervenkrankheiten viel versucht.

Eine noch reichere und mächtigere Wirksamkeit aber entfaltet die mehr und mehr heraufblühende *Klimatotherapie*, die so recht ein Kind unserer Zeit und in steigender Entwicklung begriffen ist. Die »Luftkuren« in Land-, Wald-, Gebirgs- und Seeluft, besonders die Hochgebirgskuren, die neuerdings mit Erfolg auch auf den Winter ausgedehnt werden, gehören jetzt zu unseren mächtigsten und beliebtesten Heilfaktoren, gerade auch bei chronischen Nervenkrankheiten.

Neben diesen gewaltigen Heilpotenzen aber ging wieder anderes einher: die in unerhörtem Aufschwung begriffene chemische Industrie, unterstützt von der glücklichen Erfindergabe und der wissenschaftlichen Arbeit mancher Pharmakologen und Ärzte, brachte eine Reihe von neuen hochinteressanten Heilmitteln auf den Markt, die zunächst als Antipyretica galten, sich aber bald als wirksame Nervina herausstellten. Jeder kennt heute die zahllosen »ine« von Antipyrin, Antifebrin, Phenacetin, Salipyrin an durch die lange Reihe hindurch bis zum Exalgen, Migränin, Citrophen, Salochinin usw. — sie zählen ja nach vielen Dutzenden —, die den Markt überschwemmen und durch eine ähnliche Fülle von neuen Schlafmitteln ergänzt werden. Es gibt kaum einen Nervenkranken mehr, der nicht eine mehr oder weniger lange Liste von diesen Mitteln aufzuweisen hätte, die er mit oder ohne Erfolg geschluckt hat. Durch die Überproduktion dieser Mittel, und die vielfach ganz kritiklose und ungenügend begründete Empfehlung derselben von seiten mancher Ärzte oder der Fabrikanten selbst waren wir wieder in Gefahr, in eine tolle Pharmakotherapie bei den Nervenkrankheiten zu geraten. Zum Glück macht sich in den letzten Jahren eine sehr gesunde Reaktion gegen diesen Unfug geltend;

aber es wird viel Mühe und gewissenhafte Arbeit kosten, auf diesem Gebiet die zweifellos vorhandenen gesunden Weizenkörner von der Spreu zu sondern.

Die Fortschritte der Ernährungsphysiologie und der Chemie des normalen und pathologischen Stoffwechsels haben dann in unseren Tagen eine gewaltige Anregung der *diätetischen Therapie* gebracht. Aber nicht bloß in der sorgfältigen Auswahl und richtigen Menge der von der Küche gelieferten Nahrungsmittel hat man das Heil der Kranken gesucht und gefunden, sondern auch in der Anwendung von allerlei künstlichen Nährmitteln und Nährpräparaten, von den Fleischextrakten und Kindermehlen und Leguminosen an bis zu den neuesten Eiweißpräparaten, Fleischsäften, Blutpräparaten, Fett- und Kohlehydratmitteln usw., die wieder von der chemischen Industrie in Menge auf den Markt geworfen und vielfach überschätzt wurden. — Immerhin haben auch die Nervenkranken von diesen Präparaten in unseren Tagen manchen Vorteil gezogen.

Weniger gilt dies von der sogenannten *Organtherapie*, der Behandlung mit Organsäften, die von Brown-Séquards Hodensafttherapie eingeleitet in der allerdings sehr wunderbaren Schilddrüsentherapie ihre Haupttriumphe feiert — im übrigen aber die großen Hoffnungen, die man auf sie setzen durfte, keineswegs erfüllt. Vergeblich seufzen Nervenärzte und Nervenkranke in unseren Tagen nach der Wunderwirkung des Cerebrin, der Rückenmarkssubstanz, des Didymin, Ovarin und Spermin, oder der Hypophysis- und Nebennierensubstanz, usw.

So wichtig und wertvoll auch alle diese letztgenannten Dinge für die Nerventherapie sein mögen, so sind sie doch von mehr untergeordneter und nebensächlicher Bedeutung, und der heutige Nervenarzt sieht in ihnen wohl brauchbare Hilfsmittel bei seinem Tun, aber nicht die Hauptsache.

Wenn ich mich nicht täusche, so stehen nach der Entwicklung der letzten 3—4 Jahrzehnte bei der Behandlung der sogenannten funktionellen Neurosen (Neurasthenie, Hysterie, Trauma, Krampfformen, Paralysis agitans, Neuralgien, Migräne, Basedowsche Krankheit, Beschäftigungsneurosen) und den mannigfachen chronisch-degenerativen Erkrankungen des zentralen und peripheren Nervensystems (der Tabes, chronischen Myelitis, der multiplen Sklerose, der Lateralsklerose, der Neuritiden, der progressiven Muskelatrophien und Dystrophien) jetzt die mächtigen Heilfaktoren, welche uns Klimatotherapie, Hydrotherapie und Balneotherapie, sowie Elektrotherapie liefern, neben einer entsprechenden diätetischen und psychischen Behandlung, unzweifelhaft an der Spitze. Sie sind der vielseitigsten und wirksamsten Anwendung fähig und sind durch die Erfahrung der letzten Jahrzehnte in ihrer vielfach glänzenden Wirkung vollkommen sichergestellt.

Auf diesen Gebieten verfüge ich über eine langjährige und ungewöhnlich reiche Erfahrung und darf deshalb wohl auch an dieser Stelle, unter den Augen und den Auspizien eines der größten Ärzte unserer Zeit, unseres Altmeisters Kussmaul, einige Gedanken darüber äußern.

Oft habe ich mir die Frage vorgelegt, wie denn diese verschiedenen Heilfaktoren (Luft, Klima, Bäder, Elektrotherapie und Diät) ihre doch zweifellose und oft ganz erstaunliche gute Wirkung herbeiführen. Ich weiß, daß man darüber allerlei Vorstellungen hat, daß die allgemein erkennbaren Wirkungen aller dieser Dinge auf die Haut und die Hautnerven, auf das vasomotorische, kardiale und sensible Nervensystem und damit auch auf die Zentralorgane, die Einwirkung auf die Blutbeschaffenheit, den Appetit und die Verdauung, auf den Stoffwechsel und die allgemeine Ernährung zur Erklärung herangezogen werden. Auch ich glaube, daß die Wirkungen der Bäder, der Luft, der

Temperatur, der Besonnung, der Abkühlung und Wärmeentziehung oder auch der Wärmezufuhr, der Elektrizität tatsächlich existieren. Aber es ist doch noch sehr viel Unklares und Hypothetisches darin. Daß alle diese physikalischen Heilmittel wesentlich in dem gleichen Sinne wirken, ist ja aus ihrer aller Einwirkung auf die Hautnerven, Zirkulation, Stoffwechsel einigermaßen verständlich. Aber wie soll man es begreifen, daß bei einer 4—6 wöchentlichen Badekur, durch die täglich einmal wiederholte, nur 5—10 Minuten dauernde Einwirkung eine hartnäckige chronische Krankheit günstig beeinflußt und auf die Dauer gebessert oder beseitigt wird? — Daß eine Monate lang fortgesetzte klimatische oder hydriatische Behandlung schließlich einen solchen Dauereffekt hat, läßt sich ja eher begreifen; und doch sehen wir nicht selten, daß auch schon 4—6 Wochen einer solchen Kur von glänzender Wirkung sind. Und manches Mal erlebt man, daß — wenn etwa eine Badekur länger als die üblichen paar Wochen fortgesetzt wird oder wenn die einzelnen Bädereinwirkungen gesteigert werden — dann üble Folgen, Verschlimmerung usw. eintreten, — ein Beweis, daß eben doch eine erhebliche Wirkung besteht.

Ist da noch etwas vorhanden, was allen diesen vorübergehenden Einwirkungen einen dauernden Wert verleiht? Fast drängt sich der Gedanke auf, daß hier außer den greifbaren örtlichen und zeitlichen Wirkungen noch etwas Anderes, Unbekanntes mitspielt, was den vorübergehenden Gewinn, die temporäre Anregung in bleibende Werte umsetzt und so dem Organismus hilft, die Krankheit zu überwinden.

Es ist ja schwer, diesem Gedanken eine greifbare Form zu geben; aber ich kann mich der Empfindung nicht entschlagen, daß alle diese Vorgänge im Körper etwas erzeugen, was einem allgemeinen Zwecke dient und bleibenden Wert hat; und dies kann ich zurzeit nicht anders bezeichnen, denn als »eine allgemeine Kräftigung«, als »psychische und physische Tonisierung« und dadurch eine Hebung des Gesamtorganismus.

Jeder Gesunde, noch mehr jeder Ermüdete, Erholungsbedürftige, Überarbeitete hat ja wohl diese Wirkung schon einmal an sich selbst erfahren. Er wird nicht sagen können was es im einzelnen ist, — aber die Summe all der Einwirkungen von Luft, Klima, Naturschönheit, Bädern, Wasser, reichlicher Ernährung, Gemütsruhe, Zerstreuung, Muskelbewegung, allerlei Sport, Bergsteigen, Rudern, Segeln usw. ist es, welche Geist und Körper in wunderbarer Weise erfrischt und stählt, und seine Leistungsfähigkeit für lange Zeit erhöht. Und dadurch werden dann gewiß auch die schlummernden oder daniederliegenden Kräfte der Gewebe und des Stoffwechsels zu neuer Tätigkeit erweckt und ihre Fähigkeit, pathologische Störungen auszugleichen, gesteigert. Die »Naturheilkraft« wird dadurch mächtig gefördert und ihr müssen wir doch in der Hauptsache die Erfolge bei all unseren Bemühungen zuschreiben. »Natura sanat, medicus curat«!

Ich will nicht genauer auf diese mehr theoretischen Gedankengänge eingehen, aber es ist meine Überzeugung, daß all unsere Heilbestrebungen und Mittel bei den chronischen Neurosen im wesentlichen diesem Zwecke der »allgemeinen Tonisierung« dienen, und dienen müssen, mag man die Sache theoretisch ansehen oder benennen, wie man will.

Und so ist es nur das Ergebnis nicht aprioristischer Erwägung, sondern einer langjährigen Erfahrung, die sich mir mit der Zeit mehr und mehr befestigt, daß das *allgemein tonisierende Verfahren* von weitgehendster Wirkung ist; und zwar nicht bloß bei vielen funktionellen Neurosen, sondern auch bei mancherlei organischen Erkrankungen; bei beiden findet es neben den etwa von der speziellen Krankheit geforderten besonderen, spezifischen Heilmitteln,

neben der Erfüllung der kausalen Indikation, und der allgemeinen Diätetik eine weitgehende und heilsame Anwendung.

Seit ich bei den Neurasthenischen und Hysterischen, bei den Beschäftigungsneurosen, der Migräne, der Basedowschen Krankheit und dgl., seit ich ferner bei der Tabes, den Sklerosen usw. — neben und in Abwechslung mit der dabei oft nötigen Spezialkur — das allgemein tonisierende Verfahren mit besonderer Betonung pflege, glaube ich von den Heilerfolgen mehr und mehr befriedigt sein zu dürfen. — Ich glaube, daß ich das überall, natürlich mit der nötigen Individualisierung, empfehlen kann.

Die leitenden Gesichtspunkte bei der Auswahl der diesen Zwecken dienenden Mittel sind dabei sehr einfache.

Für das allgemein tonisierende Verfahren bieten sich in erster Linie als die mächtigsten Faktoren die »physikalischen« Heilmittel dar: an erster Stelle die *klimatischen Kuren*, Land-, Wald-, Berg-, Seeluftkuren, besonders aber die Luftkuren im Hochgebirge, deren Wert — besonders auch der Winterkuren — in steigendem Maße hervortritt; dann die so vielseitig verwendbare *Hydrotherapie*, weiter die *Balneotherapie*, besonders mit den Thermen, Thermalsoolen, und CO^2-reichen Sol- und Stahlbädern, und endlich die Elektrotherapie in ihren allgemeinen Anwendungsformen (neben der etwaigen lokalen Behandlung); dazu endlich eine sorgfältig ausgewählte und durchgeführte *tonisierende Diät*, neben wohl abgestufter, dem Einzelfall anzupassender *Muskelbewegung* in jeder beliebigen Form, und die Herbeiführung möglichst *günstiger sozialer Bedingungen* (Entfernung vom Hause und aus dem Beruf, Gemütsruhe, Fernhalten von schädlichen Genußmitteln usw.).

Die sorgfältig überlegte, den individuellen Verhältnissen angepaßte Auswahl — und sehr zweckmäßig auch die Kombination — dieser physikalischen Heilmittel muß die Grundlage dieser »tonisierenden Behandlung« bilden.

Die Beobachtung lehrt aber, daß sehr viele dieser Kranken an Blutarmut leiden, blaß aussehen, schlecht genährt sind, mangelhafte Verdauung und Assimilation haben, dyspeptische Beschwerden klagen, an Gewicht verlieren. — Freilich schwinden gerade auch diese Erscheinungen oft schon bei Anwendung der genannten Heilmittel; häufig aber sieht man sich auch genötigt, direkt gegen dieselben einzuschreiten und deshalb wende ich dem Magen, dem Appetit, der Verdauung meist besondere Aufmerksamkeit zu und suche ihre Störungen durch Diät, Stomachica, besonders durch reichliche Anwendung von Appetit erregenden Mitteln, unter welchen ich den Condurangowein, die Chinaelixire (Elix. Chin. Calisayae Dungii, Elix. Cinchon. pepton., Vials tonischen Wein) bevorzuge, und gelegentlich auch von Salzsäure und dgl. zu beseitigen. Gegen die Anämie sind natürlich die blutbildenden Mittel, neben der passenden Ernährung (nach Bedarf auch mit einzelnen der besseren Nährpräparate, Fleischsäfte usw.) in Gebrauch zu ziehen.

Und hier kann ich der Versuchung nicht widerstehen, einige Worte über *die Anwendung von tonisierenden Medikamenten* bei der Behandlung der chronischen Neurosen zu sagen.

Nachdem die Eisenpräparate jetzt selbst von den Pharmakologen als resorbierbar und wirksam anerkannt sind — die Kliniker und die erfahrenen Ärzte haben ja an ihrem großen Heilwert nie gezweifelt —, braucht man sich nicht mehr unwissenschaftlich vorzukommen, wenn man dieselben empfiehlt. Und so tue ich es hier aus voller Überzeugung und stelle gleich neben dieselben die Arsenikpräparate. Sie finden bei mir außerordentlich häufig Anwendung und ich möchte nicht Nervenarzt sein, ohne diese oder ähnlich wirkende

Arzneien (natürlich neben manch anderen in der Nerventherapie unentbehrlichen Mitteln) zur Verfügung zu haben.

Es scheint mir, daß neuerdings in dieser Beziehung vielfach zu wenig geschieht und daß besonders neben der physikalischen Therapie die medikamentöse oft vernachlässigt wird; gar zu häufig kommen mir Kranke in die Hände, welche Monate und Jahre lang nur mit Luft-, Diät- und Wasserkuren usw. behandelt wurden, und daneben höchstens noch einige symptomatische (antalgische, antidyspeptische, schlafbringende usw.) Medikamente, aber nichts von den mächtigen tonisierenden blutbildenden Arzneien erhalten haben. Und gerade die oft erstaunlichen Resultate, welche ich in solchen Fällen dann von der Darreichung der Tonica erlebt habe, das Loblied, welches viele chronisch Nervenleidende gerade diesen Mitteln singen, haben mich in der weiteren immer steigenden Anwendung dieser Behandlungsmethoden bestärkt. Ich kämpfe oft innerlich gegen diese Neigung, die manchen wohl an eine gewisse, mir selbst höchst unsympathische Schablone erinnern möchte, aber die Umstände und die Kranken nötigen mich immer wieder, in dieser Richtung weiter zu gehen; besonders von dem Arsenik habe ich in dieser Beziehung häufig sehr Erfreuliches erlebt.

In allen Fällen, wo deutliche Anämie besteht, wende ich zunächst gewöhnlich die Eisenpräparate an, am liebsten in Form meiner schon einmal bekannt gemachten Pilulae tonicae (Kombination von Ferr. lactic. mit Extr. chin. aqu., Extr. nuc. vom. spir., Extr. gent.), die meist, auch von sehr empfindlichen Personen und Mägen gut ertragen werden. Doch halte ich auch mancherlei andere Eisenpräparate für ebenso gut und wende sie vielfach an; im allgemeinen gebe ich aber der Kombination mit Chinaextrakt und kleinen Dosen Strychnin (auch in Tropfenform zu verwenden) den Vorzug.

Abwechselnd damit, in vielen Fällen von vornherein, gebe ich Arsen, meist in Form von Solut. Fowl., mit gleichen Teilen Tinct. nuc. vom., eventuell aber auch Acid. arsen. in granulis, oder, wenn der Magen streikt — subkutan.

Als eine gute und wirksame Anwendungsform des Arsens habe ich in den letzten Jahren vielfach, französischer Anregung folgend, die Kakodylate, speziell das Natrium kakodylic. in subkutaner Anwendung (3—5 cg täglich) kennen gelernt und glaube, von diesen Präparaten zweifellos günstige, tonisierende, das Nervensystem, den Appetit und die Ernährung anregende Wirkungen gesehen zu haben.

Das sind ja Mittel, die sich zur Anwendung zu Hause, im Winter, aber auch neben den klimatischen, hydriatischen und elektrischen Kuren eignen und jedenfalls deren Wirkung unterstützen können.

Soll ich noch von anderen tonisierenden Mitteln reden? Es gibt deren ja noch genug! Die Kolapräparate, die Glycerophosphate, den Fellows Syrup of Hypophosphites, das Spermin usw. — ich habe über dieselben keine sehr großen Erfahrungen, auch nie oder selten mich in die Notwendigkeit versetzt gesehen, neben den Eisen- und Arsenpräparaten weitere Versuche zu machen. Wenn ich aber aus eigener Erfahrung noch etwas als Nerventonicum empfehlen darf, so ist es das Chinin in kleinen Dosen, dann das Strychnin ebenso in ganz kleinen Gaben, in Form von Tinct. nuc. vom. oder subkutanen Injektionen von Strychnin selbst. Und endlich der länger fortgesetzte Gebrauch von starkem Baldriantee, der mir eine unzweifelhaft umstimmende Wirkung auf das Nervensystem zu haben scheint.

Doch ich will mich nicht zu sehr in Einzelheiten verlieren; das hieße diese Plauderei allzuweit ausdehnen. Meine Absicht, hier nur eine Darlegung

meines ganz allgemeinen, im Lauf der Jahrzehnte erworbenen Standpunktes in der Behandlung der chronischen Neurosen zu geben, ist erreicht.

Und wenn auch unsere Erfolge in der Bekämpfung dieser modernen Feinde der Menschheit nur allzuoft hinter unseren Wünschen und Erwartungen zurückbleiben, so läßt doch das bisher Errungene auf eine gute Weiterentwicklung in der Zukunft hoffen.

Eröffnungsrede zum XXII. Kongreß für innere Medizin.

Verhandlungen des Kongresses für innere Medizin. Wiesbaden. September 1905.

Hochansehnliche Versammlung!

Verehrteste Herren Kollegen!

Wiederum führt uns, wie schon so oft, der regelmäßige Wechsel in dem Tagungsorte unserer Versammlung in dies anmutige frühlingsprangende Tal, zu den altberühmten Aquae Mattiacae, in die ewig junge, reizvoll-prächtige Bäderstadt Wiesbaden, die Krone der Taunuskurorte. Und mir ist die ehrenvolle Aufgabe zugefallen, den Vorsitz bei diesem XXII. Kongresse für innere Medizin zu führen.

Es ist meine erste, freudig erfüllte Pflicht, Sie alle, die Sie hier erschienen sind, im Namen des Geschäftskomitees herzlich willkommen zu heißen; ganz besonders begrüße ich freundlich und dankbar die Herren Vertreter des Staates und der Stadt, die Herren Delegierten des kgl. preußischen und des kgl. sächsischen Kriegsministeriums, welche unsere Versammlung mit ihrer Anwesenheit beehren und erfreuen.

Der Kongreß wird sich hoffentlich seinen Vorgängern an Bedeutung und Größe der wissenschaftlichen Leistungen würdig anschließen. Hochinteressant ist der Gegenstand der beiden Referate, die von hervorragend sachkundiger Seite erstattet werden sollen, und die lange Reihe der Vorträge wird vieles Wertvolle und aktuell Bedeutsame bringen.

Zuvor aber habe ich die schmerzliche Pflicht, derer zu gedenken, die der Tod im verflossenen Jahre aus der Reihe unserer Mitglieder und Teilnehmer gestrichen hat, soweit sie mir zur Kenntnis gekommen sind.

Zuerst beklagen wir den Tod eines hervorragenden Berliner Kollegen, des Geh. Sanitätsrates Dr. Abraham, der hochbejahrt aus dem Leben abberufen wurde; dann das allzufrühe Hinscheiden eines der ersten Ärzte Stuttgarts, des Dr. Rosenfeld, der — aus Friedreichs Schule hervorgegangen — sich durch seine hervorragenden Eigenschaften als Arzt, ebenso wie durch treffliche wissenschaftliche Arbeiten aus dem Gebiete der Lungen-, Nasen- und Herzkrankheiten Anerkennung erworben hat.

Schwer trifft uns der Vielen unerwartete, frühe Heimgang von Franz Riegel, der gerade 25 Jahre die innere Klinik in Gießen innegehabt und zu hoher Blüte gebracht hat. Am 26. August 1904 ist er, erst 61 Jahre alt, einer bösartigen Neubildung in der Brusthöhle erlegen. Er war der Sohn eines Brückenauer Badearztes und hat seine Studien in Würzburg gemacht, in Wien vollendet und ist lange Bambergers und Gerhardts Assistent gewesen. Im Jahre 1871 in Würzburg habilitiert, folgte er 1874 einer Berufung nach Köln als Direktor des dortigen großen Bürgerhospitals, um dann 1879 die innere Klinik in Gießen zu übernehmen, der er bis zu seinem Tode treu blieb. Riegels ganzes Leben ist nur der Arbeit, unermüdlicher und vielseitiger Arbeit gewidmet worden. In der ersten Zeit betrieb er schwierige physiologische und experi-

mental-pathologische Untersuchungen über die Atmungsorgane und den Kreislauf, wovon eine Fülle von Arbeiten Zeugnis gibt; auch später erregten die pathologischen Vorgänge am Herzen und den Gefäßen sein größtes Interesse; wichtig sind seine Untersuchungen über den Einfluß der akuten Nephritis auf dieselben, seine sphygmographischen Arbeiten, geradezu klassisch seine grundlegenden und abschließenden Arbeiten über den Venenpuls; von dauerndem Werte sind seine Arbeiten über Myocarditis und über die Verwertung des Koffein in der Therapie der Herzkrankheiten u. a. m.

Ein anderes Forschungsgebiet, auf dem Riegel mit Vorliebe gearbeitet und Großes geleistet hat, ist das der Magenkrankheiten, in dem er sich eine führende Stelle errang; außerordentlich zahlreich und inhaltsvoll sind seine und seiner Schüler Arbeiten gerade auf diesem Gebiete, deren Resultate in seinem Hauptwerke, dem »Handbuch der Magenkrankheiten« in Nothnagelsche Sammelwerke niedergelegt sind; schon dies allein sichert ihm einen dauernden Platz in der Geschichte der Medizin des 19. Jahrhunderts.

Er war ein hervorragender vielgesuchter Arzt und Konsiliarius, ein ausgezeichneter Organisator — das hat er im Kölner Bürgerspital und in der Neuschöpfung der medizinischen Klinik in Gießen bewiesen, die ihre mustergültige Gestaltung ganz seiner Initiative und Energie verdankt — und nicht zuletzt ein vortrefflicher, gewissenhafter und eindringlicher Lehrer, der zahlreiche Schüler und Mitarbeiter um sich zu versammeln und für wissenschaftliche Arbeit zu begeistern wußte. — Ehre seinem Andenken!

Unvergeßlich wird auch in unserem Kreise die liebenswürdige und geistig hervorragende Persönlichkeit von Carl Weigert sein, dessen Arbeiten zwar wesentlich dem Gebiete der pathologischen Anatomie und allgemeinen Pathologie angehören, aber auch für die innere Medizin von hervorragender Bedeutung geworden sind.

Wer von uns hat nicht unzählige Male das Wort »Weigertfärbung« gehört und gebraucht? Ja, er war der Schöpfer und Meister der Färbetechnik, mit der er zuerst die Bakterien frei und in den Geweben kenntlich zu machen lehrte, dann den Achsenzylinder und die Markscheide der Nervenfasern, das Fibrin und die elastischen Fasern und zuletzt auch — nach endlosen Mühen und Studien — die Neuroglia in typischer Weise zu färben verstand. Jeder, der die Entwicklung der Rakteriologie und vieler Zweige der pathologischen Anatomie, besonders des Nervensystems kennt, wird die unermeßliche Bedeutung dieser Färbemethoden Weigerts verstehen. Sein Hauptwerk, die letzte reife Frucht dieser Seite seiner Studien, ist das über die menschliche Neuroglia.

Aber auch nach anderen Seiten sind seine Arbeiten für die innere Medizin von großer Bedeutung gewesen: ich brauche nur an seine Forschungen über den akuten und chronischen Morbus Brightii, über Diphtherie und Pockenpustel, über die Koagulationsnekrose und vor allem seine wichtige Entdeckung der Venentuberkulose und ihrer eminenten Bedeutung für die Pathogenese der Miliartuberkulose zu erinnern. Seine geistvollen Abhandlungen über Entzündung und Nekrobiose, seine Theorie der »Zellschädigung« und ihrer Bedeutung für Entzündung und Bindegewebswucherung sind von bleibendem Werte.

Weigert stammt aus Schlesien und wuchs in der Breslauer Schule auf; er verdankte seinem großen Meister und Freunde Jul. Cohnheim, dem er 1877 nach Leipzig folgte, Förderung und eine Fülle fruchtbarer Anregung. In Frankfurt, wohin er nach Cohnheims frühem Tode berufen wurde, hat er als Prosektor, als Leiter seines pathologischen Institutes, und als vielgesuchter Lehrer der Frankfurter und zahlreicher ausländischer Ärzte eine reiche und vielseitig-fruchtbare Tätigkeit entfaltet.

Er war ein gemütstiefer, prächtiger Mensch von edelstem Charakter, ein treuer Sohn, Bruder und Freund, ein trefflicher Gesellschafter voll heiteren Frohsinns und Humors, eine »Persönlichkeit von nie versiegender Zauberwirkung« (Laquer).

Sanft und leise hat ihn die Hand des Todes berührt; man fand ihn am Morgen des 5. August 1904 friedlich und ohne Kampf entschlummert in seinem Bette. Viel zu früh — erst 59 Jahre alt — ging er dahin; mit ihm die Hoffnung auf noch manche köstliche Frucht seiner Arbeit. Aber sein Name wird unvergänglich sein!

Und noch eines bahnbrechenden Mannes muß ich gedenken, der erst vor wenigen Monaten, auf der Höhe seines Lebens, von schwerer Krankheit viel zu früh dahingerafft wurde: es ist Niels R. Finsen, der am 24. September 1904, noch nicht 43 Jahre alt, einem alten Herzleiden erlag. Er ist der wissenschaftliche Begründer der *Lichttherapie*. Die günstige Wirkung der Sonnenstrahlen auf sein eigenes Befinden führt ihn zu der Untersuchung der Wirkung der Sonnenstrahlen auf die Haut und zu der Entdeckung, daß das Sonnenerythem nicht von den roten, sondern nur von den blauen und violetten Lichtstrahlen herrühre; daraus folgerte er seine, jetzt vielerprobte Methode der Pockenbehandlung mit rotem Licht; durch dieselbe wird das suppurative Stadium der Pocken und die häßliche Narbenbildung vermieden. Die Großtat seines Lebens aber war die Behandlung des Lupus mit konzentrierten chemischen Lichtstrahlen. Die experimentelle Begründung und technische Ausbildung der jetzt überall anerkannten und ausgeführten Methode stammen ganz von ihm; ihre Resultate sind in bezug auf Schmerzlosigkeit, Heilerfolg und kosmetischen Effekt geradezu glänzend. Es wurde dafür mit dem Nobelpreis ausgezeichnet.

Trotz schwerer Krankheit hat er in unermüdlichem Schaffensdrang sein Leben ganz den großen Zielen geweiht, die ihm vorschwebten. Was er erreicht hat, sichert ihm ein dankbares Andenken für alle Zeit.

M. H.! Wir leben in einem Zeitalter gewaltigster Kulturfortschritte und ungeahnter Entwicklungen. Wer mit uns Älteren auf einen Zeitraum von 50—60 Jahre zurückzublicken vermag, hat das alles miterlebt, in atemloser Spannung, mit Stolz und Staunen. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts glaubte man schon mit gehobener Empfindung sagen zu dürfen, daß man »im Zeitalter des Dampfs und des Telegraphen lebe«! Wie unendlich weit sind wir seither darin vorgeschritten und darüber hinausgewachsen: wir leben jetzt im Zeitalter des Telephons und der drahtlosen Telegraphie, der elektrischen Licht- und Kraftproduktion, der Motorfahrzeuge, der Röntgenstrahlen und des Radiumlichtes, in einer ungeheuren Entwicklung der Technik, der Industrie, des Weltverkehres — von der frühere Jahrhunderte und Jahrtausende kaum eine Ahnung haben konnten.

Ich will nicht eingehen auf die gewaltigen politischen und staatlichen Umwälzungen, die sich in den letzten 50 Jahren vollzogen haben, aber ich darf wenigstens hinweisen auf die großen sozialen Fortschritte, das Heraufdrängen des vierten Standes, die soziale Gesetzgebung, die veränderten Beziehungen der verschiedenen Gesellschaftsschichten zu einander, weil diese Dinge auch uns Ärzte nahe berühren.

Die unermeßlichen Fortschritte der Naturwissenschaften, die uns die Naturkräfte in steigendem Maße dienstbar machten, sind Vorläufer und Vorbedingung auch für die staunenswerte Entwicklung der Medizin und der medizinischen Wissenschaften geworden.

Unter Ärzten brauche ich hier nicht auf alles das eingehender hinzuweisen, was sich unter unseren Augen entwickelt hat: auf die tiefergehende Erkenntnis des Wesens und der Ursache der Krankheiten, auf die Bakteriologie mit ihrem unermeßlichen Einflusse auf die Erkenntnis, Verhütung und Behandlung der Infektionskrankheiten und der großen Seuchen, auf die Entstehung der aseptischen Chirurgie und Gynäkologie, auf die Fülle der arzneilichen Hilfsmittel, die Ausbildung der Serumtherapie, die Fortschritte der Hygiene, der staatlichen Krankenfürsorge, die Heranreifung zahlreicher und hochentwickelter Spezialitäten, auf die Verwertung der Röntgenstrahlen, des elektrischen Lichtes, der Radiumstrahlen zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken und vieles andere.

Schier atemlos geht es in steigendem Tempo vorwärts — »man weiß nicht, was noch werden mag!« Aber es ziemt sich vielleicht, gerade für uns, die Vertreter der sogenannten inneren Medizin im weitesten Sinne, und gerade jetzt, im Anfang des 20. Jahrhunderts einmal einen Augenblick Halt zu machen, und Atem zu schöpfen, einen Blick auf das in der Gegenwart Erreichte und auf das von der Zukunft zu Erwartende zu werfen. Und so gestatten Sie mir vielleicht, einige Gedanken, freilich noch recht aphoristischer Art auszusprechen über die *heutige Stellung der inneren Medizin in der ärztlichen Praxis, der Wissenschaft und im Unterrichte.* Wenn ich dabei nicht besonders die wissenschaftliche Seite betone, sondern vorwiegend naheliegende praktische Dinge ins Auge fasse, erbitte ich Ihre gütige Nachsicht. Die reine Wissenschaft kommt ja noch sehr ausgiebig zu Wort.

Noch immer ist »die innere Medizin« die weitaus umfassendste von allen medizinischen Disziplinen; der praktische Arzt hat im allgemeinen fast nur mit inneren Krankheiten zu tun; man spricht von 70—80 und selbst mehr Prozent unter der Gesamtzahl seiner Kranken; die wenigen geburtshilflichen, einzelne dringliche chirurgische Fälle, ein paar akut ausbrechende Geisteskrankheiten u. a. m. treten dagegen zurück. Wir werden also auch von unserem Standpunkte aus nicht viel fehlgehen, wenn wir hier die praktischen Ärzte im allgemeinen in Betracht ziehen.

Die berufliche und soziale Stellung der Ärzte ist in unseren Tagen zweifellos erheblich erschwert: durch die enorme Zunahme der Anforderungen an ihr Wissen und technisches Können, die wachsende Konkurrenz durch die starke Überfüllung des ärztlichen Standes (auch mit Elementen, die nur aus Not und nicht aus innerem Drange den ärztlichen Beruf erwählt haben), durch das Heranwachsen immer zahlreicherer Spezialisten, das Aussterben der eigentlichen Hausarztstellen, durch die maßlose Zunahme der Kurpfuscherei, die schamlose Reklame der sogenannten Naturärzte und der »arzneilosen Heilkunde« — und nicht zuletzt durch die soziale Gesetzgebung, welche die Ärzte zu Gewerbetreibenden herabdrückt, welche die Krankenversicherung und die Krankenkassen geschaffen hat! So ist der ärztliche Stand in seiner beruflichen, sozialen und ethischen Stellung wesentlich beeinträchtigt worden. Die Klagen mehren sich über die Lockerung der alten ethischen Beziehungen zwischen Arzt und Klienten, über den Verlust des segensreichen Wirkens des tüchtigen Familienarztes, über den Niedergang der früher so hoch gewerteten sozialen Stellung, über die Herabdrückung des vornehmen und freien wissenschaftlich-künstlerischen Berufes zu einem bloßen Geschäfte.

Damit sind die Ärzte mit ihren althergebrachten unmodernen Anschauungen von der idealen Bedeutung ihres Berufes vielfach sehr schlecht gefahren. Und allmählich erst besinnen sie sich darauf, daß sie doch einen Lohn beanspruchen können und müssen für ihre rastlose Arbeit, für die Mühen und Ge-

fahren ihres Berufes, die Verkürzung ihrer Lebensdauer und den Mangel einer sicheren Altersversorgung.

Und so haben sich auch hier, wie in anderen sozialen Bevölkerungsgruppen, unter den Ärzten Vorgänge entwickelt, welche zu einer Besserstellung und Sicherung ihrer sozialen Lage führen sollen; sie haben sich endlich allerorts zusammengeschlossen, um der vielfach geradezu unwürdigen Bezahlung ihrer Leistungen, die da und dort nicht weit von einer förmlichen Ausbeutung stand, entgegenzutreten. Es haben sich daraus wirkliche Lohnkämpfe, Ärztestreiks entwickelt; unsere Versammlung ist im vorigen Jahre unmittelbar Zeuge eines solchen gewaltigen Lohnkampfes in Leipzig gewesen; derselbe hat — wie auch an anderen Orten — zunächst zum Siege geführt; wie weit zum Segen der Ärzte, läßt sich heute noch nicht übersehen, das wird erst in den nächsten Jahren deutlich werden.

Mit diesem Vorgehen wird wohl der dringendsten Not abgeholfen werden; aber damit allein ist es nicht getan; der große Konkurrenzkampf unter den Ärzten — der wohl freilich auch durch eine Abnahme des übermäßigen Zudranges zum ärztlichen Berufe gemildert werden könnte — muß noch mit anderen Waffen geführt werden. Wie in allen solchen Kämpfen werden Wissen, Tüchtigkeit und Charakter den Sieg erringen. Jeder, der offene Augen hat und sehen will, kann sich dem Eindrucke nicht verschließen, daß hier nicht immer alles so ist, wie es sein sollte und dadurch wird gewiß auch das Aufblühen des Kurpfuscherwesens, dem ja auch, vielleicht aus Not, manche Ärzte verfallen, Vorschub geleistet. Eine *bessere* und *gründlichere Ausbildung der Ärzte* ist das einzige Heilmittel dafür. An Bestrebungen in diesem Sinne fehlt es ja in unseren Tagen nicht: die Hilfsmittel zum Unterrichte werden von Jahr zu Jahr vermehrt und vervielfältigt, die Prüfungsordnung wird alle paar Jahr geändert, die strengere Handhabung derselben wird eingeschärft, das praktische Jahr eingeführt, überall werden Fortbildungskurse für Ärzte gehalten, es werden Akademien gegründet, — ob das alles bislang von erheblichem Nutzen gewesen ist, will ich dahingestellt sein lassen. Allzugroßes Vertrauen habe ich noch nicht dazu; alle diese Dinge werden wohl vorwiegend dem kleineren, strebsamen Teile der nachwachsenden Ärztegeneration zugute kommen.

Ich für meine Person habe den Eindruck, daß wir vor einer gänzlichen Umwälzung unseres medizinischen, speziell des klinischen Unterrichts und der Ausbildungsmethoden für die jungen Ärzte stehen; wann dieselbe kommen wird, weiß ich nicht — hoffentlich recht bald. Dann erst wird sich auch mit der besseren Ausrüstung für den Kampf ums Dasein die materielle Lage und die soziale Stellung der Ärzte im ganzen wieder heben.

Aber es ist vielleicht gut, die Sache auch noch von einer anderen Seite zu betrachten! Auch diese hängt mit den heute entwickelten volkswirtschaftlichen Zuständen zusammen. Die Signatur unserer Zeit ist, wie mir scheint, das rastlose, in immer weitere Kreise dringende, rücksichtslose Streben nach Gelderwerb; Handel und Industrie, der enorm gesteigerte Verkehr, die hochentwickelte Technik, die zahllosen Erfindungen und ihre Ausbeutung führen dazu; überall in Europa, und vielleicht in gesteigertem Maße noch in Amerika. Enorme Reichtümer werden gewonnen, große Kapitalien sammeln sich an und suchen weitere Verwendung; sie bemächtigen sich jedes möglicherweise gewinnbringenden Gegenstandes, der Erfindungen, der Patente; Aktiengesellschaften werden gegründet zur Ausbeutung der verschiedensten Unternehmungen, die größten Kapitalmächte schließen sich zusammen zu Syndikaten

und Trusts — gewiß nicht immer zum Nutzen des Publikums, sondern wesentlich zur Ausbeutung desselben, und zur Steigerung des Kapitalismus.

Was Wunder, wenn auch der Stand der Ärzte und alles, was mit der Heilung der Krankheiten, mit der Linderung menschlichen Elendes in Zusammenhang steht und gewinnbringend erschien, in diese Zeitströmung hineingerissen wurde? Gewiß mit Recht haben die Ärzte, als »Gewerbtreibende«, sich endlich auch auf den geschäftlichen Standpunkt stellen müssen; die Zeiten sind vorbei, wo man keine Rechnung stellte, dafür aber von den Armen und Unbemittelten gar nichts oder sehr wenig, von der freiwilligen Generosität der Bemittelten aber auch häufig ein nur allzukarges »Honorar« — einen »Ehrensold« — erhielt. Damit ist freilich auch ein Stück von der Ethik und der vornehmen Stellung des ärztlichen Berufes dahingegangen; immerhin gibt es unter den älteren Kollegen wohl noch gar manchen, dem das Ausstellen der Jahresrechnungen schwere Stunden bereitet und ein deprimierendes Gefühl zurückläßt.

Aber man kann auch in der anderen Richtung zu viel tun: das Übermaß des Reichtums in unseren Tagen der Großindustrie, des Großhandels und Kapitalismus hat da und dort auch zu einem Übermaß der ärztlichen Forderungen geführt, das sich leider nicht immer auf die Kreise der Millionäre und Multimillionäre beschränkt. Wer Ohren hat zu hören, kann darüber allerlei Klagen besonders aus dem gebildeten Mittelstande vernehmen.

Das ist ja immer so gewesen; »dat Galenus opes«, das wußten schon die alten Römer und berichten schon von gelegentlichen enormen ärztlichen Honoraren; damals gabs auch schon Großkapitalisten! Aber ich meine, daß die gelegentlich an die Öffentlichkeit dringenden Vorkommnisse von ganz unverhältnismäßigen, exorbitanten Honoraransprüchen, wie sie z. B. im letzten Herbst von einem böhmischen Kurorte und bald darauf aus Paris die Zeitungen beschäftigten, stets ein Gefühl der Entrüstung und Beschämung hervorrufen müssen und den ärztlichen Stand in ein unerfreuliches Licht stellen.

Ich bin gewiß der Meinung, daß der Arzt für seine Tätigkeit ausreichend und hoch honoriert werden soll, auch daß dabei sein Ruf und seine besondere Tüchtigkeit und Ausbildung in gewissen Wissenszweigen und in schwierigen technischen, sozusagen »künstlerischen« Leistungen die weitestgehende Berücksichtigung finden; ich bin der Meinung, daß die schwer reichen Leute das Honorar des Arztes, der sie aufopfernd gepflegt und ihnen vielleicht das Leben gerettet oder sie durch eine schwierige Operation von schweren Leiden befreit hat, nicht hoch genug bemessen können, und daß jeder Arzt ein freiwillig gebotenes fürstliches Honorar gern *annehmen* darf; aber mir scheint, er hat nicht das Recht, es zu *verlangen*, und nicht das Recht sich seine Arbeit, Mühe und Verantwortung 10, 20, 50mal so hoch bezahlen zu lassen, als er sie sonst bewertet, bloß weil die Klienten sehr reich sind. Die oft gebrauchte Motivierung dafür: »der Reiche muß für den Armen mitbezahlen« ist wohl nicht ganz ernst zu nehmen. Denn der Arzt, der die großen Honorare einstreicht und der, der die Armen und Unbemittelten für kärgliches Entgelt behandelt, sind doch wohl nicht immer ein und dieselbe Person!

Diese Dinge regen zu Nachdenken an; denn sie machen leider Schule; die jüngere Generation der Ärzte lernt häufig schon zu einer Zeit große Honorare fordern, wo sie weder durch ihre wissenschaftlichen und praktischen Leistungen noch durch ihren Ruf und ihre reiche praktische Erfahrung ein begründetes Anrecht darauf erworben hat.

Vielleicht noch bedenklicher ist es, daß der — wenn ich so sagen darf — »Industrialismus« unserer Tage sich auch der ärztlichen Tätigkeit und der Veranstaltungen zum Wohle der Leidenden zu bemächtigen beginnt. Daß sich in neuerer Zeit, wo die Erkenntnis von dem Nutzen derselben zu einer stets wachsenden Neugründung von Heilanstalten und Sanatorien führt, das Kapital auch dieser Erwerbsquelle bemächtigt hat, ist selbstverständlich und bis zu einem gewissen Grade sogar nützlich; und daß dies Kapital oder die es liefernden Einzelpersonen oder Aktiengesellschaften dabei in erster Linie *nur* den Gelderwerb im Auge haben, kann man ihnen nicht verdenken, besonders so lange die Sache sich in mäßigen Grenzen hält. Etwas schwieriger ist es schon, wenn die Ärzte selbst als Gründer und Besitzer solcher Heilanstalten die Eigenschaften des hotelführenden Geschäftsmannes und des behandelnden Arztes in sich vereinigen (ohne diese »zwei Seelen in ihrer Brust« scharf genug voneinander zu trennen), wenn sie ihre Anstalten mehr und mehr ausdehnen und zu großen Etablissements werden lassen, die der einzelne kaum mehr übersehen kann; und wenn gar, wie man sich erzählt, in einzelnen solcher Anstalten die Preise zu einer schwindelnden Höhe ansteigen, die außer jedem Verhältnis zu den dargebotenen ärztlichen und wirtschaftlichen Leistungen stehen.

Zum Glück sind das bis jetzt nur Ausnahmen, es gibt eine große Reihe von guten Privatheilanstalten, die vortrefflich geleitet sind, deren Besitzer durch ihre ärztliche Tätigkeit und ihre wissenschaftlichen Leistungen alle Anerkennung verdienen; aber die Gefahr der stärkeren Betonung der geschäftlichen Seite liegt doch sehr nahe; also principiis obsta! Wir sind schon beinahe so weit, daß es für den in bescheidenen Verhältnissen lebenden Mittelstand schwer ist, solche Anstalten aufzusuchen; und es wäre dringend wünschenswert, gerade für diese große Bevölkerungsschicht genügend gute und nicht zu teure Sanatorien zu besitzen. Es wird eine schöne Aufgabe der neuen Zeit sein, gerade in dieser Richtung dem Wohle der Leidenden und der Hebung des ärztlichen Standes in gleichem Maße nützliche Fortschritte herbeizuführen.

Wenn ich noch einen Blick auf die heutige Stellung der inneren Medizin in der *wissenschaftlichen Forschung* und im *Unterrichte* werfen darf, so zeigt sich ohne weiteres, daß dieselbe nicht mehr ganz die alte ist. Ihre gleichsam zentrale Stellung, ihre am meisten umfassende Bedeutung für die Erkenntnis des kranken Menschen als Ganzes, welche die ganze Ausbildung der Ärzte sozusagen beherrschte — diese Stellung ist heutzutage erschüttert und nicht mehr nach allen Richtungen aufrecht zu erhalten.

Der Grund liegt in der ins Unendliche wachsenden Fülle des Arbeits- und Lehrstoffes nach allen Richtungen, dem Hinzutreten ganzer neuer Forschungsgebiete, ungezählter Forschungs- und Untersuchungs-Methoden, zahlreicher Gebiete des therapeutischen Handelns; kein einzelner, wäre er auch noch so bedeutend, kann heute dies gewaltige Gebiet auf allen seinen Feldern in Forschung und Lehre mehr vollständig beherrschen. Und doch sollte es geschehen und geschieht auch heute noch, so gut es geht, fast überall.

Aber schon lange haben sich einzelne Teile von der inneren Medizin loszulösen begonnen und sind allmählich selbständig geworden, so z. B. die Laryngologie, dann die Kinderheilkunde, weiterhin das Gebiet der Haut- und Geschlechtskrankheiten, die freilich eine Art von Grenzgebiet zwischen innerer Medizin und Chirurgie darstellen, aber aus sehr triftigen Gründen am besten in einer Hand vereinigt werden.

Damit hat sich die innere Klinik fast überall abgefunden, aber die Gefahr einer weiteren »Aufteilung« der inneren Medizin, die Abspaltung weiterer und wichtigerer Spezialzweige rückt immer näher. Die »Spezialisierung« in Wissenschaft und Praxis ist ja, weil in der Natur der Sache und der zunehmenden Ausdehnung der medizinischen Wissenschaft begründet, unabweisbar; sie hat ihre ausreichende innere Berechtigung und wird nicht aufzuhalten sein.

Die Frage aber ist, ob diese Aufteilung für den Betrieb der akademischen Krankenanstalten, für den medizinischen Unterricht und für die Prüfungsordnung zu vermeiden und ob die gegenwärtige Situation noch weiter aufrecht zu erhalten ist.

Hat also unser so vielfach fruchtbringender Kongreß für innere Medizin auch noch fernerhin seine Existenzberechtigung als Sammelpunkt für das ganze Gebiet der inneren Medizin mit all seinen Spezialitäten, oder wird er sich besser in eine Reihe von Spezialkongressen auflösen?

Diese Frage aufs ernsteste zu prüfen, ist gewiß geboten; sie heute schon der Entscheidung entgegenzuführen, ist freilich unmöglich! Aber einige Bemerkungen darüber sind vielleicht am Platze.

Werfen wir einen Blick auf die einzelnen, in der inneren Medizin zusammengefaßten Fächer, welche sich zu Spezialfächern entwickeln könnten, zum Teil schon auf dem besten Wege dazu sind!

Da ist zunächst die *Lungentuberkulose*, die schon längst eine gesonderte Behandlung und Bearbeitung in eigenen Sanatorien und Kurorten findet; die soeben getroffene Anordnung, daß die Phthisiker überall in gesonderten Abteilungen oder doch in bestimmten Räumen der Kliniken und Krankenhäuser untergebracht werden sollen, — eine Anordnung, über deren Notwendigkeit sich noch ebenso streiten läßt wie über ihre Durchführbarkeit — was ist sie anderes als der erste Schritt zu speziellen Phthisikerspitälern und Phthisikerkliniken? Für die *Herzkranken* hat man ebenfalls schon eigene Abteilungen und Heilstätten verlangt, um ihre spezielle Behandlung durchzuführen.

Für die *Magen-Darmkrankheiten* ist die Sache schon in einem weiteren Stadium; sie bilden bereits eine Spezialität, mit Spezialforschern, Zeitschriften, Sanatorien; ein klinischer Lehrstuhl für dieselben kann jeden Augenblick irgendwo entstehen; der Anfang — mit einem Lehrauftrage — ist bereits gemacht!

Auch die *Urologie*, die Pathologie des Harnapparates fängt an, sich in dieser Richtung zu entwickeln, und die *Stoffwechselkrankheiten* haben bereits eine Reihe von Spezialforschern, literarischen Organen und Sanatorien aufzuweisen; bald wird auch die Reihe an die *Infektionskrankheiten* kommen, die dem mächtigen Aufschwung der Bakteriologie in Berlin ein eigenes Institut verdanken, dem wohl bald weitere folgen werden; endlich die *Neuropathologie*, wohl die größte und wichtigste, in ihrer Ausbildung am weitesten vorgeschrittene von diesen Spezialitäten, sie *hat* bereits spezielle Nervenkliniken, wenn auch noch nicht ganz selbständige, an fast allen Universitäten spezielle Vertreter, und gerade um ihre weitere Ausgestaltung und um ihren Besitz leben wir jetzt im Streit.

Wenn das alles nach den Wünschen und Ideen der betreffenden Spezialforscher gehen sollte, würde schon längst alles aufgeteilt sein und mit der inneren Klinik als einer großen, einheitlichen Disziplin wäre es aus.

Aber man braucht nur einmal daraus die Konsequenzen zu ziehen: für alle diese Fächer würden eigene klinische Abteilungen, eigene klinische Lehrer, eigene Abschnitte im Examen gefordert werden; zahlreiche Kranke würden zugleich von mehreren Spezialisten zu behandeln sein und — dabei wohl nicht

zum besten fahren! — Das würde zu einer vorläufig ganz unmöglichen Entwicklung in bezug auf den Unterricht, die Ausbildung der Ärzte und die Behandlung des kranken Menschen führen.

Es wird also zunächst wohl noch nicht so schlimm werden. Ernst und drohend ist diese Gefahr in jüngster Zeit nur für die Nervenpathologie als Teilgebiet der inneren Medizin geworden.

Die Psychiater suchen sich derselben zu bemächtigen und sie mit ihrem Arbeitsgebiete zu vereinigen; sie haben auch bereits an verschiedenen Universitäten Lehraufträge für Nervenpathologie, kleinere und größere Abteilungen für Nervenkranke erlangt, natürlich auf Kosten der inneren Kliniken.

Die in Zeitschriften und auf Kongressen in den letzten Jahren geführten Diskussionen[1] entheben mich der Notwendigkeit, genauer auf die Einzelheiten der Frage einzugehen. Das sehr geschickte Plaidoyer Fürstners mit seinen theoretisch recht weitgehenden, aber praktisch scheinbar sehr maßvollen Forderungen ist von Friedrich Schultze in seinen wesentlichen Punkten glücklich widerlegt worden; aber unsere Diskussion auf der letztjährigen Neurologen-Versammlung in Baden-Baden, in der auch ich mich eingehend geäußert habe, zeigte doch, daß manche Psychiater weiter gehen wollen, daß wir auf unserer Hut zu sein haben.

Nach meinem Entwicklungsgang glaube ich ein gewisses Recht zu haben, in dieser wichtigen Frage ein Wort zu sagen; von der inneren Medizin ausgegangen, bin ich eine längere Reihe von Jahren fast ausschließlich Neurologe gewesen, um dann vor 25 Jahren zur gesamten inneren Medizin zurückzukehren; aber als innerer Kliniker habe ich mir zur Aufgabe gemacht, einem von mir i. J. 1880 in meiner Antrittsrede in Leipzig entwickelten Programm entsprechend, die Nervenpathologie mit besonderer Betonung, quasi im Nebenamt, in Forschung und Unterricht weiter zu pflegen. Ich hoffe, daß mir dies bis zu einem gewissen Grade gelungen ist und ich habe mich gefreut, jetzt wieder zu konstatieren, daß ich auch heute noch auf wesentlich dem gleichen Standpunkte stehe, wie i. J. 1880.

Nun, m. H., es hieße alle Arbeit und alle Bestrebungen meiner langen wissenschaftlichen und akademischen Laufbahn desavouieren, wenn ich nicht zugeben wollte, daß die Neuropathologie ein volles Anrecht hat, eine selbständige Spezialität zu bilden, eigene Abteilungen und Ambulatorien und eigene akademische Vertretung zu besitzen. Ich spreche dies aus, obgleich ich hier als innerer Kliniker stehe und für die Rechte der inneren Klinik plädiere.

Umfang und Bedeutung der Nervenpathologie, die Schwierigkeit und enorme Vielseitigkeit des Gegenstandes, die engen Beziehungen zu den verschiedensten Hilfswissenschaften und zu anderen klinischen Disziplinen rechtfertigen, wie mir scheint, diesen Ausspruch vollauf. Die Nervenpathologie nimmt einen ganzen Mann vollauf in Anspruch, wenn er sie wissenschaftlich fördern, im Unterricht und der Praxis in befriedigender Weise betätigen will.

Und diese naturgemäße Entwicklung wird und muß kommen, sie ist mancherorts bereits da, wenn auch noch nicht in der richtigen Weise; sie wird jedenfalls an den großen Hochschulen mit großem Krankenmateriale unvermeidlich und aufs dringendste zu wünschen sein; und an solchen Orten wird

[1] Vgl. C. Fürstner, Neuropathologie und Psychiatrie. Arch. f. Psychiatrie Bd. 38, Heft 3. — Friedr. Schultze, Neuropathologie und innere Medizin. Münch. med. Woch. 1904, Nr. 29. — Versamml. südwest-deutsch. Neurologen und Irrenärzte. Arch. f. Psych. Bd. 39, S. 390—396.

auch der inneren Klinik das Material an Nervenkranken, dessen sie für ihre Zwecke bedarf, in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen.

Anders aber an kleineren wissenschaftlichen Zentren; hier wird es sich darum handeln zu entscheiden, wem die Nervenpathologie zufallen soll in Forschung und Unterricht: ob, wie bisher unbestritten war, der inneren Klinik, oder wie es neuerdings verlangt wird, der Psychiatrie?

Und hier muß ich unbedingt für die innere Klinik eintreten, zu deren wichtigstem und interessantestem Besitzstande die Nervenpathologie zweifellos gehört und von jeher gehört hat.

M. H.! Es ist sehr schwierig, den recht verwickelten und vielseitigen Gegenstand in Kürze darzulegen; ich darf Ihre Geduld nicht allzulange mehr in Anspruch nehmen.

Der von Griesinger s. Zt. entwickelte und durchgeführte Gedanke der Gesamtbearbeitung der Pathologie des Nervensystemes, einschließlich der Geisteskrankheiten an einer Stelle und von einer Hand ist gewiß sehr einleuchtend. Seine Berechtigung scheint ja auch bis zu einem gewissen Grade festgestellt, wird aber von neueren Psychiatern bestritten. Ich bezweifle, ob Griesinger den Gedanken heute, nach 40 Jahren, noch in seiner vollen Schärfe aufrecht erhalten würde; ob der hervorragende innere Kliniker, der Griesinger war, heute vor die schwebende Frage gestellt, nicht anders sprechen würde, steht freilich dahin; aber ich vermute es.

Ich habe schon vor 25 Jahren ausgesprochen, daß eine solche Vereinigung der beiden großen Disziplinen — der Psychopathologie und der Neuropathologie — in *einer* Hand kaum mehr erreichbar sein dürfte, weil beide bereits zu umfassend sind und nach verschiedenen Richtungen auseinandergehen. Und das sollte *heute* noch möglich sein, wo Umfang und Aufgaben jeder der beiden Disziplinen erheblich gewachsen sind?

Der Psychiater von heute hat vollauf genug an seinen eigentlichen Aufgaben: der weiteren Ausbildung der klinischen Psychiatrie, der Feststellung und Abgrenzung der Krankheitsbilder, der Ausbildung der psychologischen Untersuchungsmethoden, der Schaffung einer exakten pathologischen Anatomie der Psychosen, an seinen weitreichenden forensischen Aufgaben, an dem klinischen Unterrichte, an der Anstaltsleitung und der Ausbildung der Therapie der Psychosen! Das nimmt selbst eine hervorragende Arbeitskraft völlig in Anspruch. Dabei ist die Beschäftigung mit den Grenzgebieten jedenfalls noch hinzuzufügen; und es ist zuzugeben, daß eine genaue Ausbildung in der Neuropathologie dem Psychiater durchaus notwendig ist. — Aber eine selbständige und tiefer gehende Bearbeitung derselben würde ihn von seinen eigentlichen Zielen nur ablenken.

Die von den Psychiatern für diese Beschäftigung angeführten Gründe lassen sich hören: aber sie bezeugen doch zum Teile nur die Neigung mancher Psychiater, sich mit diesen interessanten und leichter zu deutlichen Resultaten führenden Dingen abzugeben; sie begründen jedoch durchaus nicht die Forderung, daß nun die Nervenpathologie zur Domäne des Psychiaters gehören solle.

Mit ähnlichen Gründen wäre auch zu deduzieren, daß dem internen Kliniker wohl auch die psychischen Erkrankungen sehr nahe liegen und sein Interesse in Anspruch nehmen und von ihm bearbeitet werden können; soll daraus etwa die Berechtigung einer kleinen psychiatrischen Abteilung als Appendix der inneren Klinik oder gar ein »Lehrauftrag« abgeleitet werden?

Es wäre ähnlich, wie wenn etwa ein Chirurg, der sich mit Vorliebe den Operationen am Verdauungsapparate (Magen, Gallensteine, Appendicitis usw.)

zuwendet, eine eigene Abteilung für Unterleibskrankheiten und vielleicht sogar einen Lehrauftrag dafür erstrebte.

Gewiß bestehen ähnliche Schwierigkeiten und Bedenken für die Vereinigung der Medizin und der Nervenpathologie in *einer* Hand; niemand weiß das vielleicht besser als ich selbst; und ich hätte die darin liegende Aufgabe in Heidelberg nicht in einigermaßen befriedigender und fruchtbringender Weise lösen können, wenn mir nicht durch einen ganz ausgezeichneten Mitarbeiter dieselbe in bezug auf die Nervenpathologie so sehr erleichtert worden wäre. Aber bei dem kolossalen Umfange unserer Disziplin sind wir inneren Kliniker eben vielfach auf solche Mitarbeiter angewiesen, welche in den einzelnen Teilgebieten der inneren Medizin die vorbereitende Arbeit leisten und das Material wissenschaftlich verwerten.

Aber die Nervenpathologie ist doch ein ganz integrierender Teil der inneren Medizin und wird es immer bleiben, so gut wie die Herz- oder Nierenkrankheiten u. a. Das gilt aber keineswegs für die Psychiatrie, deren Objekt doch wesentlich die *Seelenstörungen* sind; und was haben diese zu tun mit den peripheren Nervenkrankheiten, der Ischias oder den Lähmungen, oder mit der Myelitis transversa, der Kompression des Rückenmarks, mit der spastischen Spinalparalyse, den Amyotrophien, der Bulbärparalyse usw. usw.?

Bei reiflicher Erwägung dieser und noch zahlreicher anderer Verhältnisse scheint mir die Sachlage einfach folgende zu sein: die inneren und die psychiatrischen Kliniken dienen in erster Linie dem medizinischen *Unterrichte;* daneben selbstverständlich auch der wissenschaftlichen Forschung; aber sie sind zweifellos vom Staate wesentlich zu Unterrichtszwecken und zur Ausbildung der Ärzte errichtet. Nun — für den *Unterricht in der Psychiatrie* — das wird niemand bestreiten, es wird durch eine Reihe von vortrefflichen psychiatrischen Kliniken bewiesen, sind die somatischen Nervenkrankheiten (abgesehen von gewissen Grenzfällen) *durchaus überflüssig*, für den *Unterricht in der inneren Medizin* aber sind sie *absolut notwendig;* derselbe würde durchaus unvollständig und lückenhaft sein, wenn er nicht die Nervenkrankheiten umfaßte; für den Unterricht in den Geisteskrankheiten gilt das *nicht.*

Selbst da, wo eigene Nervenkliniken existieren oder entstehen werden, hat die innere Klinik ihr volles Recht auf die Nervenkrankheiten zu wahren; der eingehende, spezialistische Unterricht in denselben, der ja für sehr viele Ärzte wünschenswert ist, mag der Nervenklinik mit Recht vorbehalten bleiben.

Der innere Kliniker hat eo ipso allemal einen »Lehrauftrag« auch für Nervenkrankheiten, ebensogut wie für Herz-, Lungen-, Nierenkrankheiten, und er kann in der Erteilung eines solchen Lehrauftrages an den Vertreter einer *anderen* Disziplin nur eine Ungerechtigkeit gegen die innere Klinik erblicken. Jedenfalls wird er sich dann das Recht vorbehalten müssen, eigene Nervenabteilungen und Ambulatorien an der inneren Klinik zu errichten, die er selbst oder durch geeignete Hilfskräfte leitet.

Meine Ansicht ist also, »die Nervenpathologie den inneren Klinikern!« — und das bis zu einem gewissen Grade auch dann noch, wenn eigene Nervenkliniken errichtet werden, wie ich sie für wünschenswert halte[1]. Wenn aber

[1] Ich plädiere nicht, wie mir Fürstner mißverständlicherweise unterstellt, für die *Vereinigung* der Nervenpathologie mit der inneren Medizin; diese besteht bereits und hat immer bestanden; ich plädiere nur *gegen* die *Ablösung* derselben von der inneren Medizin und *gegen* ihre *Vereinigung mit der Psychiatrie.* Das ist ein erheblicher Unterschied.

Jedenfalls widerspricht es durchaus dem Geiste und der Richtung der heutigen Entwicklung in der Medizin, bereits getrennte und selbständig gewordene Fächer von großem Umfange wieder in einer Hand zu vereinigen; alles drängt vielmehr auf weitere Trennung und Loslösung hin.

zahlreichen Aufschlüsse, welche die durch neue Methoden verfeinerte anatomische Forschung über die Pathologie der Ganglienzellen und der Großhirnrinde geliefert hat, auf die erneute Beschäftigung mit der Pathologie des Sympathicus; weiterhin auf die Einführung neuer diagnostischer Hilfsmittel, physikalischer, physiologischer und biologischer Untersuchungsmethoden (Lumbalpunktion, Serodiagnostik, psychogalvanische Reflexe usw.), auf die schärfere Abgrenzung neuer Krankheitsformen (Myasthenie, Myatonie u. a.), auf die Durcharbeitung der hereditären Nervenleiden; vor allem aber auf die wichtigen Ergebnisse der ätiologischen Forschung, besonders auf die in hervorragendem Maße geförderte Einsicht in die Verheerungen, welche allein die Syphilis am ganzen Nervensystem anrichtet und damit auf die definitive Klärung der Ätiologie der Tabes und der Paralyse und — last not least — auf die wunderbaren Fortschritte, welche die operative Chirurgie des Gehirns und Rückenmarks uns beschert hat, ganz zu geschweigen der Errungenschaften für die Prophylaxe, für die physikalische Therapie der Nervenkrankheiten u. a. m.

Es mag erlaubt sein, schon heute wieder den Blick zurückzulenken auf diese mächtige Entwicklung, die Konsequenzen zu berühren, welche sie für die wissenschaftliche Forschung und den Unterricht in der Nervenpathologie mit Notwendigkeit herbeiführen mußte, und einen Blick vorwärts zu tun auf die voraussichtlich so viel versprechende künftige Entwicklung dieses größten Spezialgebietes der inneren Medizin.

Wer, wie ich und meine Altersgenossen, auf volle 50 Jahre der Entwicklung der medizinischen Wissenschaft und des medizinischen Unterrichts zurückblickt — ich habe im Oktober 1857 die Universität bezogen und stehe jetzt im 102. Semester —, der hat ein geradezu überwältigendes Schauspiel vor seinem geistigen Auge vorüberziehen sehen.

Vergleicht man die medizinische Wissenschaft um die Mitte des vorigen Jahrhunderts mit einem schon recht stattlichen Baume, aus dessen kräftigem Stamm mit seinen breit ausladenden unteren Zweigen — den Hilfswissenschaften — drei mächtige Äste, die innere Medizin, die Chirurgie und die Geburtshilfe, hervorragen und seine Gestalt und Größe bestimmen, so haben wir von jenem Zeitpunkte an ein ganz erstaunliches und rapides Wachstum des Baumes sich entwickeln sehen: überall sind neue Äste und zahlreiche Zweige hervorgetrieben und haben herrliche, segensreiche Früchte getragen!

Zu Beginn meiner Studienzeit war die Gliederung dieses Baumes eine relativ sehr einfache und damit auch die Zahl der medizinischen Lehrfächer und ihrer Hilfswissenschaften eine recht beschränkte. Ich habe es in Heidelberg im Jahre 1857 noch erlebt — und an den meisten deutschen Hochschulen war es auch nicht anders —, daß Anatomie und Physiologie in einer Hand vereinigt waren (unter Friedrich Arnold; Helmholtz trat erst 1858 ein); die drei klinischen Hauptfächer, innere Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe, umschlossen eigentlich — abgesehen von den grundlegenden Hilfsfächern: Anatomie, Physiologie, pathologische Anatomie und Arzneimittellehre noch alles, was für die eigentlich ärztliche Ausbildung erforderlich war; die Augenheilkunde war noch größtenteils in den Händen der Chirurgen, die Syphilis und die Hautkrankheiten, der größte Teil der »Frauenkrankheiten« gehörten zur Domäne der inneren Klinik, ebenso wie die damals gerade auftauchende Laryngologie und die Pädiatrie; von der großen Zahl der übrigen »Spezialwissenschaften«, die wir heute kennen und gebrauchen, war noch nichts oder doch nur die ersten bescheidenen Anfänge vorhanden.

Seitdem ist eine lange Reihe von neuen Disziplinen aufgetaucht, die unter der Führung hervorragender und genialer Männer zum Teil geradezu einen umwälzenden Einfluß und eine führende Stellung in der Gesamtmedizin erworben haben: ich brauche nur an die Augen- und Ohrenheilkunde, die Laryngologie, die experimentelle Pathologie, die Lehre von den Infektionskrankheiten, die Bakteriologie, die Hygiene, die Psychiatrie und Nervenpathologie zu erinnern, nur die Gynäkologie, die Orthopädie, die Pädiatrie, die Dermatologie und Syphilidologie, die Urologie zu nennen, ganz zu geschweigen der Spezialisierung des Studiums der Tuberkulose, der Herzkrankheiten, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten u. a. m., was jetzt mit Macht zum Lichte strebt, um diese gewaltige Entwicklung in einem Momentbild vor Ihr geistiges Auge zu führen.

Nach und nach haben sie sich alle losgelöst von den drei großen alten Mutterdisziplinen (von denen freilich trotzdem noch recht viel übrig geblieben und weiter gewachsen ist); sie sind selbständig geworden oder streben doch wenigstens sehr energisch nach Selbständigkeit. Es ging bei dieser »Loslösung« nicht alles glatt ab, nicht ohne Kampf und Streit, nicht ohne »Geburtsschmerzen« und gewaltsame »operative Eingriffe«, nicht ohne zähes Festhalten auf der älteren konservativen Seite und nicht ohne rasches und allzuheftiges Vorwärtsdrängen auf seiten der jugendlichen Fortschrittler.

Aber es ist klar, daß wir hier Zeugen eines sozusagen naturgesetzlichen Entwicklungsvorgangs geworden sind, der nicht mit Gewalt aufzuhalten, sondern höchstens einzudämmen, in richtige Bahnen zu lenken und vor Fehlgriffen zu bewahren sein wird.

Es wäre ja eine nicht uninteressante Aufgabe für den medizinischen Historiker, diese Entwicklungen, Wandlungen und Kämpfe in der 2. Hälfte des verflossenen Jahrhunderts auf ihren viel verschlungenen Wegen an den einzelnen Pflegestätten der medizinischen Wissenschaft zu verfolgen und klarzulegen.

Das liegt mir hier fern. Ich will mich hier nur darauf beschränken, einen Blick auf diese Entwicklung in bezug auf unser eigenes Spezialgebiet, die *Neurologie*, d. h. die *Psychiatrie* und *Neuropathologie* zu werfen; speziell ist es meine Aufgabe zu schildern, wie sich die letztere, die *Nervenpathologie im engeren Sinne*, allmählich aus der inneren Medizin, ihrer Nährmutter, herausentwickelt hat und wie sie nun im Begriffe steht, sich von dieser — soweit dies mit dem Gesamtinteresse der Medizin vereinbar ist — loszulösen und selbständig zu werden.

Über die *Psychiatrie* habe ich hier nicht viel zu sagen; durch die Eigenart ihres Krankenmaterials, die unlösliche Verbindung ihres Arbeitsgebiets mit psychologischen Fragen, die Notwendigkeit besonderer und eigenartig ausgestalteter Krankenanstalten, ebenso wie einer ganz speziellen Ausbildung der Ärzte für dieselbe, ihre engen und schwierigen Beziehungen zur Rechtspflege haben schon längst ihre Selbständigkeit unabweisbar gemacht und ihre Loslösung von der inneren Medizin bewirkt.

Auch das Bedürfnis eines speziell mit ihr sich beschäftigenden Unterrichts wurde längst empfunden und auch an einzelnen Hochschulen, wenn auch in z. T. recht mangelhafter Weise befriedigt; es dauerte lange, bis es zur Entstehung richtig organisierter, mit den übrigen Kliniken gleichgestellter psychiatrischer Kliniken kam. Es wurde psychiatrischer Unterricht erteilt, z. T. nur theoretisch, meist aber mit Heranziehung der vorhandenen großen Irrenanstalten in den Universitätsstädten oder in deren Nähe, so in München, Erlangen, Würzburg, Zürich u. a. O. In Berlin war die Irrenanstalt schon räumlich mit den übrigen klinischen Anstalten vereinigt und so konnte durch

Griesingers energisches Eingreifen dort schon früh eine richtige »Irrenklinik« in der neuen Charité eingerichtet werden.

Merkwürdigerweise sträubte sich ein Teil der Anstaltsdirektoren lange und energisch, mit z. T. recht fadenscheinigen Gründen gegen die Errichtung von eigentlichen Irrenkliniken und gegen die Heranziehung der Geisteskranken zu klinischen Vorstellungen und dem klinischen Unterricht. Das haben wir in unserer nächsten Nähe, in Baden, erlebt.

Trotzdem hat *Heidelberg*, wo die staatlichen Behörden dem wohl motivierten Drängen der medizinischen Fakultät in einsichtsvoller Weise nachgaben, den Ruhm, die *erste psychiatrische Unterrichtsanstalt*, eine eigens für diesen Zweck errichtete und den übrigen Kliniken gleichgestellte *psychiatrische Klinik* zu besitzen (seit 1878). — Ihm sind seitdem die meisten anderen deutschen Universitäten gefolgt; es wird, schon der neuen Prüfungsordnung zuliebe, jetzt wohl allenthalben richtiger psychiatrisch-klinischer Unterricht erteilt.

Die innere Medizin hat nie etwas dagegen einzuwenden gehabt; über die volle Selbständigkeit dieser Disziplin besteht also schon *längst* kein Zweifel mehr.

Anders mit der *Nervenpathologie*. Langsam und allmählich entwickelten sich ihre Anfänge in den Händen der *inneren Kliniker* und *Poliklinik*er. Romberg, dessen berühmtes Lehrbuch der Nervenkrankheiten (Mitte des vorigen Jahrhunderts) einen Markstein in der Entwicklung unserer Disziplin bildet, war Poliklinik er in Berlin; Hasse, der etwa ein Dezennium später die Nervenkrankheiten in dem großen Virchowschen Handbuch der speziellen Pathologie bearbeitete, Griesinger, dessen neurologische Arbeiten von hervorragender Bedeutung waren, Friedreich, dem die Nervenpathologie so manche schöne Errungenschaft verdankt (Geschwülste in der Schädelhöhle, hereditäre Ataxie, Muskelatrophien), Kussmaul, der auch in der Nervenpathologie Bedeutendes geleistet hat (experimentelle Epilepsie, Seelenleben des Neugeborenen, Sprachstörungen, Bulbärparalyse usw.), Leyden, dessen bekannte Abhandlung über die Tabes aus dem Anfang der sechziger Jahre datiert — sie waren innere Kliniker. Sie und ihre zahlreichen Schüler, und auch noch andere Zeitgenossen, begründeten eigentlich die deutsche Nervenpathologie und entzündeten das Interesse für dieses bedeutsame und umfangreiche Spezialgebiet. Zweifellos stehen demnach unter den Arbeitern auf dem Gebiet der Nervenpathologie die *inneren Kliniker* und *Poliklinik*er in erster Reihe.

Als nun der größten einer von diesen Klinikern, der früher durch eine psychiatrische Schule hindurchgegangen war und ein berühmtes und allgemein verbreitetes Lehrbuch der Psychiatrie geschrieben hatte, in genialer Vielseitigkeit und Energie es unternahm, *drei* Lehrgebiete in *einer* Hand zu vereinigen, als Griesinger i. J. 1865 mit der Rombergschen Poliklinik zugleich die psychiatrische Klinik übernahm und außerdem in der Charité noch eine besondere Abteilung für Nervenkrankheiten begründete, war ein großer Schritt vorwärts getan. Er war der Mann, diese »Personalunion« merkwürdiger Art durchzuführen; er trat mit für die damalige Zeit durchschlagenden Gründen für die Vereinigung der Psychiatrie mit der Nervenpathologie ein; er bezeichnete sie beide als *eine* zusammengehörige große Disziplin, die *alle* Erkrankungen des gesamten Nervensystems, die psychischen wie die somatischen, in sich schließen und bearbeiten solle; »Psychiatrie und Nervenpathologie sind *ein* Gebiet, wo alles *eine* Sprache spricht und von denselben Gesetzen regiert wird« — mit diesem kühnen Ausspruch setzte er seine Absichten für die wissenschaftliche Arbeit und den medizinischen Unterricht in eine be-

deutungsvolle und lange nachwirkende Tat um, und damit traten nun auch die *Psychiater* in die Reihe der Arbeiter und Förderer auf dem Gebiet der somatischen Nervenkrankheiten ein.

Die Nervenpathologie verdankt ihnen eine Fülle hervorragender Arbeiten und Fortschritte auf allen Gebieten der Neurologie, besonders für die Anatomie, Physiologie, Pathologie und Therapie des Gehirns und Rückenmarks, aber auch auf den so wichtigen Grenzgebieten zwischen psychischen und somatischen Erkrankungen, den sog. Neurosen der verschiedensten Art. Ich brauche in diesem sachverständigen Leserkreise außer Griesinger nur die Namen von C. Westphal, Meynert, Rinecker, Gudden, R. Arndt, Jolly, Wernicke, v. Krafft-Ebing, Fürstner, E. Mendel und Hitzig zu nennen — um nur die bereits Dahingeschiedenen zu erwähnen! — und bedarf dann keiner weiteren Beweisführung. Die lange Reihe noch lebender, für die Nervenpathologie arbeitender Psychiater ist allen bekannt und vertraut.

Aber noch von einer ganz anderen Seite, von einer *therapeutischen Spezialdisziplin*, erwuchsen der Nervenpathologie unerwartete und bedeutungsvolle Mitarbeiter und Förderer.

Der Anstoß, welchen der geniale Duchenne-de Boulogne, einer der besten klinischen Beobachter unserer Zeit, um die Mitte des vorigen Jahrhunderts sowohl der Anwendung des faradischen Stromes wie dem klinischen Ausbau der Nervenpathologie gab, blieb auch in Deutschland nicht ohne Wirkung; die Arbeiten von Mor. Meyer, Erdmann, Ziemssen u. A. bezeugen das.

Weit wirksamer noch war aber der Anstoß, den Rob. Remak (1858), dem sich Ziemssen bald anschloß, in seiner energischen und enthusiastischen Art, der Anwendung des galvanischen Stromes in der Therapie gab.

Daraus entwickelte sich die große Schule der *deutschen Elektrotherapeuten* in den sechziger und siebziger Jahren, angeregt und belebt durch die gleichzeitig in Blüte stehende Galvanophysiologie der Nerven und Muskeln.

Naturgemäß wandte sich das Interesse der Elektrotherapeuten in erster Linie den Nervenkrankheiten, den Lähmungen, Anästhesien, Neuralgien und Krämpfen, den Rückenmarks- und manchen Hirnkrankheiten und zahlreichen sog. Neurosen zu; zahllose interessante Beobachtungen flossen ihnen zu; neue Krankheitsformen wurden aufgestellt, schärfere diagnostische Unterscheidungen ermöglicht, die höchst bedeutungsvolle Elektrodiagnostik entwickelt und die Therapie vieler Nervenkrankheiten mächtig gefördert.

So erwuchs vielen Elektrotherapeuten die Anregung zu weiteren, tiefer eindringenden Studien auf zahlreichen Gebieten der Neurologie, der Pathologie sowohl wie der Anatomie, Physiologie und pathologischen Anatomie — Studien, deren Früchte in den letzten Dezennien des vorigen Jahrhunderts in großer Zahl reiften. Es ist nicht uninteressant, den Entwicklungsgang aller der Männer, die von verschiedenen Ausgangspunkten her und oft in mehr zufälliger Weise der Elektrotherapie zugeführt und dadurch zu Nervenpathologen wurden, im einzelnen zu *verfolgen*. Doch kann ich das hier nur streifen; genaueres würde zu weit führen.

Viele sind wohl geleitet von ihrem Interesse an Nervenkrankheiten direkt aus der Praxis heraus, oder als Dozenten für innere Medizin der Elektrotherapie zugeführt worden, dies mag für Rud. Brenner, Benedikt, Mor. Rosenthal, Hitzig, J. Althaus, A. Eulenburg, Gg. Fischer, O. Berger, W. Müller, P. J. Moebius u. A. gelten; andere wurzelten direkt noch in der inneren Klinik und wurden aus verschiedenen Anregungen Elektrotherapeuten, so z. B. *ich* selbst, Friedr. Schultze, Kast, Rumpf, J. Hoffmann, Eisenlohr; wieder andere kamen als Assistenten von Nerven- und Irrenkliniken

oder von Elektrotherapeuten in engere und bleibende Verbindung mit der Elektrotherapie und Nervenpathologie, so z. B. Seeligmüller, Bernhardt, E. Remak, H. Oppenheim, L. Laquer, z. T. auch Moebius, der allerdings einen ganz eigenartigen Entwicklungsgang durchmachte. Natürlich sind nicht alle hier erwähnt.

Es war eine naturgemäße, durch die Beschäftigung mit ihrem wichtigsten Beobachtungsmaterial bedingte Notwendigkeit, daß die meisten Elektrotherapeuten sich zu eigentlichen Nervenärzten entwickelten, sich nicht *allein* auf ihre Spezialität konzentrierten, sondern alle Hilfsmittel der Therapie für ihre Kranken heranzogen und verwendeten. Man darf wohl sagen, daß sie eine Zeitlang die wirklichen »Neuropathologen im engeren Sinne«, die Nervenspezialisten geworden sind, so daß sie durch ihre klinischen, histologischen, experimentell-pathologischen Arbeiten außerordentlich viel zur wissenschaftlichen Entwicklung der Nervenpathologie beigetragen haben, darin eine führende Rolle spielten.

In ähnlicher Weise, wenn auch wissenschaftlich weniger hervortretend, hat noch eine andere therapeutische Spezialität, die *Hydrotherapie*, die sich ebenfalls viel mit Nervenkrankheiten zu beschäftigen hatte, befruchtend und fördernd auf die Nervenpathologie gewirkt, z. B. durch Runge, Cordes, Richter (Sonneberg), Winternitz u. A.; auch hier hat sich die Entwicklung so vollzogen, daß die früheren »Wasserheilanstalten« ganz allmählich fast alle zu »Nervenheilanstalten« geworden sind.

Nur nebenher sei erwähnt, daß auch das Aufblühen der Nervenphysiologie um die Mitte des vorigen Jahrhunderts ebenso wie die experimentelle Pathologie nicht ohne großen fördernden Einfluß auf die Nervenpathologie geblieben sind; ebenso wie diese selbst aber auch durch ihre Beobachtungen am lebenden Menschen häufig befruchtend auf jene Wissenszweige zurückgewirkt hat.

So sind drei Ströme von reichem Wissen, umfassender Erfahrung und erfolgreicher wissenschaftlicher Arbeit zusammengeflossen, um den zu gewaltiger Mächtigkeit angewachsenen Strom der heutigen Nervenpathologie zu bilden: von der inneren Klinik her, von der Psychiatrie und von den therapeutischen Disziplinen der Elektrotherapie und Hydrotherapie. Welcher von diesen Zuflüssen der mächtigere und bedeutsamere ist, läßt sich im einzelnen nicht ermitteln. Ihre Quellgebiete greifen vielfach ineinander und haben mancherlei verbindende Kanäle und Nebenarme; wir wissen, daß manche inneren Kliniker Psychiater geworden sind, daß zahlreiche Schüler der inneren Klinik zur Elektrotherapie und Nervenpathologie übergingen, daß Nervenärzte, Elektrotherapeuten und sogar Hirnphysiologen psychiatrische Lehrstühle einnahmen, daß Nervenpathologen medizinische Kliniken übernahmen oder Oberärzte an allgemeinen Krankenhäusern wurden, daß viele inneren Kliniker ihr besonderes Interesse der Nervenpathologie zuwandten, daß dies in gleicher Weise von vielen Psychiatern geschieht usw.

Wie sollte es da möglich sein zu entscheiden, welcher Teil des breiten Stromes im einzelnen diesem oder jenem Quellgebiet, dem einen oder anderen von den drei Hauptzuflüssen angehört? Das wäre vergebliches Bemühen!

Um so mehr, als doch auch noch ganz andere, von außen kommende Anregungen — Nebenflüsse — vorhanden und von nicht geringem Einfluß auf die deutsche Nervenpathologie waren!

Es wäre in der Tat undankbar, wollte ich hier nicht der großen und tiefgehenden Einwirkung gedenken, die nach der Mitte des vorigen Jahrhunderts, von den 60er und 70er Jahren ab der Neuropathologie von Frankreich her erwuchs. Nach den hervorragenden Leistungen, die von älteren französischen

Klinikern, von Ollivier, Trousseau u. A., zuletzt von Duchenne de Boul. voransgegangen waren, trug die große Schule der Salpétrière, mit Charcot und Vulpian an der Spitze, mit ihren zahlreichen, begabten und arbeitsfrohen Schülern, mit ihrem Riesenmaterial, mit ihren glänzenden klinischen und pathologisch-anatomischen Arbeiten ganz mächtig zur Entwicklung der Nervenpathologie als Spezialdisziplin bei. Das im einzelnen auszuführen, ist heute nicht meine Absicht. — Auch aus England und Amerika und aus zahlreichen kleineren wissenschaftlichen Zentren in anderen Ländern, die ich nicht alle anführen kann, kamen überaus wertvolle wissenschaftliche Arbeiten und Entdeckungen. Ja, in mehreren von diesen Ländern ist es früher als bei uns zur Gründung besonderer Krankenhäuser für Nervenleidende und eigener neurologischer Gesellschaften gekommen. So vereinigte sich alles, um die klinische Entwicklung der Nervenpathologie zu fördern und ihre größere Selbständigkeit vorzubereiten. Es ist wohl nicht unbescheiden zu sagen, daß Deutschland dabei mit in der vordersten Reihe steht.

Und diese Entwicklung ist in der Tat eine staunenswerte; blicke ich zurück auf die Zeit, da ich mich mit der Nervenpathologie zu beschäftigen begann, etwa vom Jahre 1865 ab, so sehe ich, wie verhältnismäßig einfach noch alles lag; es war die Zeit, da man alle »grauen Degenerationen« des Rückenmarks, auch die Myelitis, die spastischen Formen u. dgl. mit der Tabes zusammenwarf, wo die spastischen Spinallähmungen noch nicht abgesondert waren, wo man von der Ätiologie der Tabes noch keine Ahnung hatte, die Lehre von den peripheren Nervenkrankheiten, besonders den Lähmungen, noch in den Kinderschuhen steckte, wo die Elektrodiagnostik noch kaum angedeutet, die Sehnenreflexe noch unbekannt waren; die Zeit, da es noch keine multiple Sklerose, keine Syringomyelie, keine Thomsensche Krankheit, keine Myasthenie u. dgl. gab, wo die Muskelatrophie eine noch ungeklärte Krankheitsgruppe war, wo die Neurasthenie noch nicht in die Wissenschaft und Praxis eingeführt war, wo man von der Hysterie noch sehr unklare und verworrene Vorstellungen hatte; die Zeit, wo die Gehirnkrankheiten noch in wenig Kapiteln abzuhandeln waren, ihre topische Diagnostik sich noch in den leisesten Anfängen befand, die Lehre von der Aphasie und ihren zahlreichen Formen noch unentwickelt war, wo man von einer motorischen Region und der übrigen Topographie der Hirnrinde noch keine Ahnung hatte, wo man die unheilvollen Wirkungen der Syphilis auf das Nervensystem noch nicht zu würdigen wußte, wo es noch keine »traumatischen Neurosen« gab usw. usw. ich sage, wenn man sich dessen erinnert und den heutigen Umfang der Nervenpathologie vor Augen hat, wie er in den neuesten Lehr- und Handbüchern zum Ausdruck kommt, so wird man in der Tat von Staunen und Bewunderung erfüllt über die wissenschaftliche und praktische Entwicklung dieses Teilgebietes der inneren Medizin in den wenigen Jahrzehnten. Ich brauche vor diesem Leserkreis dabei nicht länger zu verweilen.

Immer aber blieb dabei die Nervenpathologie ein Teil der inneren Medizin und gehörte zur Domäne der inneren Klinik; jedoch nicht an allen deutschen Kliniken wurde sie in gleicher Weise gepflegt, nur an wenigen hat sie eine hervorragende Stelle eingenommen; ich glaube sagen zu dürfen, daß dies am meisten an der Heidelberger medizinischen Klinik der Fall war, wo ich — den Traditionen Friedreichs und meiner eigenen Neigung folgend — der Nervenpathologie eine weitgehende Berücksichtigung, auch im Unterricht, angedeihen ließ. Mich leitete dabei die Überzeugung, daß dieses Gebiet gerade in unserer Zeit von großer praktischer Wichtigkeit und von hohem Interesse auch für die Studierenden und Ärzte sei. In annähernd ähnlicher Weise ist

dies auch an den Kliniken von Strümpell, Fr. Schultze, Lichtheim, z. T. wohl auch bei Nothnagel, Stintzing, Bäumler, Kast, Kahler u. A. geschehen.

Wir haben uns dabei wohl alle nicht verhehlt, daß dies bei der kolossalen Entwicklung der Nervenpathologie in der neuesten Zeit nicht auf die Dauer möglich sein könne, ohne die zahlreichen anderen Arbeitsgebiete der inneren Medizin etwas in den Hintergrund treten zu lassen; ich spreche da aus reicher eigener Erfahrung.

Haben doch auf *diesen* Gebieten die Verhältnisse sich ganz gewaltig entwickelt! Ganz neue Forschungsgebiete, z. T. von bedeutendem Umfang, neue Arbeits- und Untersuchungsmethoden, neue große Aufgaben für die klinische Forschung und den Unterricht sind der medizinischen Klinik erwachsen.

Und so sehen wir jetzt, daß fast allenthalben in den inneren Kliniken neue und neueste Forschungsgebiete bevorzugt werden, daß die Infektionskrankheiten, die Stoffwechselerkrankungen, die bakteriologischen, biologischen und biochemischen, serologischen und serotherapeutischen, organotoxischen und organotherapeutischen Untersuchungen, daß die Krankheiten des Zirkulationsapparates (des Herzens und der Arterien), die Tuberkulose, die Syphilis u. a. m. im Vordergrunde stehen; daß die Grenzgebiete der Medizin und Chirurgie (man denke nur an die Appendicitis, die Cholelithiasis, die Nierenchirurgie!) sich einer besonderen Pflege erfreuen und mit steigernder Intensität bearbeitet werden.

Dabei muß natürlich die Nervenpathologie zurücktreten und zu kurz kommen; und so bereitet sich langsam, aber sicher, die Loslösung dieses umfangreichsten, die volle Kraft des einzelnen für sich in Anspruch nehmenden Spezialgebietes der inneren Medizin von seiner alten Nährmutter, der inneren Klinik, vor. Es war lange vorauszusehen, daß dies so kommen mußte, trotz schwerer Bedenken, die dieser Trennung entgegenstehen.

Nun machen aber neuerlich die Psychiater, wenigstens ein Teil derselben, den Versuch, die Nervenpathologie an sich zu reißen und mit der psychiatrischen Klinik zu verschmelzen. Sie stützen sich dabei auf den vor 40 Jahren von Griesinger getanen und vorhin von mir zitierten Ausspruch, daß die Psychiatrie und die Nervenpathologie nur *ein* einheitliches Gebiet für die wissenschaftliche Bearbeitung und für den Unterricht bilden und in einer Hand vereinigt werden sollten.

Daß die innere Klinik diesen Anspruch energisch zurückwies, ist selbstverständlich. Die Streitfrage ist schon mehrfach in öffentlicher Diskussion verhandelt worden, so auf der Jahresversammlung der deutschen Psychiater in Göttingen (1904, Referat von Fürstner) und auf der 29. Versammlung der südwestdeutschen Neurologen und Irrenärzte in Baden-Baden (1904, Vortrag von Fr. Schultze). Bei dieser Gelegenheit habe ich mich schon ausführlich zur Diskussion über diese Frage geäußert und dann in meiner Eröffnungsrede zum Kongreß für innere Medizin in Wiesbaden (1905) in eingehender Weise die Gründe zusammengefaßt, welche mich nötigen, diesen Ansprüchen der Psychiater ganz energisch entgegenzutreten und für die von jeher bestehende Verbindung der Nervenpathologie mit der inneren Medizin zu plädieren. Bei aller Anerkennung des Gewichts der von den Psychiatern vorgebrachten Gründe für die Heranziehung der Nervenpathologie zu ihrer Disziplin muß jeder objektiv Denkende doch zugeben, daß ganz ähnliche und noch viel stärkere Gründe *gegen* die Loslösung derselben von der inneren Medizin sprechen, welche doch viel ältere und weit besser fundierte Rechte auf sie hat, als die Psychiatrie.

Es würde zu weit führen, diese Gründe hier noch einmal ausführlich zu entwickeln; ich müßte alles wiederholen, was ich bereits in Wiesbaden gesagt habe, und ich müßte auch heute noch — freilich nur unter der Voraussetzung, daß die Nervenpathologie noch keine völlige Selbständigkeit erreicht — die damals ausgesprochenen Sätze mit fester Betonung aussprechen: »Die Nervenpathologie den inneren Klinikern!« und »die Psychiatrie — und *nur* diese — den Psychiatern!« — Daher dürften aber doch alle die Konzessionen, die ich bereits in Baden-Baden und Wiesbaden gern zugegeben habe, ohne weiteres gemacht werden: richtige Verteilung der zahlreichen Grenzfälle auf die beiden Interessenten, die inneren Kliniker (bzw. Nervenpathologen) und die Psychiater; Errichtung von kleinen offenen Abteilungen bei den psychiatrischen Kliniken, die zur Aufnahme solcher Grenzfälle, der Hystero- und Neuropsychosen, der somatischen Erkrankungen mit sehr prominenten psychischen Symptomen, der leichten, nicht anstaltsfähigen psychischen Störungen, Hypochondrien, Zwangsvorstellungen und dergl. bestimmt sind — auf der anderen Seite aber auch die Errichtung besonderer neurologischer Abteilungen und Ambulatorien bei den inneren Kliniken, besonders an den kleineren Hochschulen.

Aber es scheint mir fast, daß die Diskussion über die Frage bereits überflüssig zu werden beginnt, daß diese Entwicklung schon jetzt bis zu einem gewissen Grade überholt ist, weil die mehr oder weniger vollständige Selbständigkeit der Nervenpathologie, ihre Loslösung von der inneren Klinik sowohl wie von der Psychiatrie, schon in greifbare Nähe gerückt erscheint.

Die von mir schon in meiner Antrittsrede in Leipzig (1880) ausgesprochene Erwartung, daß es allmählich überall zur Entstehung von speziellen Nervenabteilungen und Nervenkliniken kommen und daß die Nervenpathologie damit zu einer selbständigen Spezialdisziplin werden würde, beginnt sich zu erfüllen, und es eröffnet sich damit schon jetzt ein erfreulicher Ausblick auf die weitere Entwicklung der Nervenpathologie.

Ihre Vereinigung mit der Psychiatrie in *einer* Hand erscheint mir für die Zukunft unausführbar oder mindestens nicht zweckmäßig. Was vor 40 Jahren noch möglich war, ist heute bei dem gewaltigen Anschwellen der beiden Disziplinen nicht mehr möglich. Kein Einzelner kann mehr die ihm aus beiden Disziplinen erwachsenden Aufgaben in Forschung und Unterricht und in ihren praktischen Konsequenzen bewältigen; überall, wo diese Vereinigung besteht, wird die eine oder andere der beiden Disziplinen in den Hintergrund treten oder gewiß nicht so gefördert werden, wie sie es beanspruchen muß.

Die ganze neuere Entwicklung der klinischen Fächer drängt naturgemäß auf Trennung, auf Loslösung von den großen Mutterdisziplinen hin, gerade wegen der ungeheuren Entwicklung des Arbeitsstoffes, der immer schwerer zu übersehen und zu beherrschen ist. Und angesichts dessen sollte die Vereinigung von zwei so großen Arbeitsgebieten in unseren Tagen zweckmäßig sein?

Der Psychiater hat eine solche Fülle rein psychiatrischer Aufgaben in Forschung und Unterricht, in der Ausgestaltung der klinischen Krankheitsbilder und Untersuchungsmethoden, in der Bearbeitung der pathologischen Anatomie, in der so wichtigen forensischen Tätigkeit, in der Führung und Leitung der Anstalt, in dem Studium der Grenzgebiete usw., daß die volle Arbeitskraft selbst eines ungewöhnlich leistungsfähigen Mannes davon in Anspruch genommen wird; für ihn ist die Nervenpathologie, die er selbstverständlich beherrschen soll, nur eine unerläßliche, freilich sehr umfangreiche Hilfswissenschaft, an der er sich in erfolgreicher, selbständiger Arbeit nicht

wohl betätigen kann, ohne die Interessen seines eigentlichen Faches etwas in den Hintergrund zu rücken.

Und ebenso kann kein innerer Kliniker mehr heutzutage die Aufgabe einer völligen Beherrschung und Durchdringung der Nervenpathologie neben seinen übrigen Verpflichtungen erfüllen; das ist unmöglich — darüber sind die inneren Kliniker, die es bis in unsere Tage versucht haben, wohl unter sich einig. Das ist nur mit Heranziehung sehr tüchtiger Hilfskräfte möglich, und auch so kommt es schließlich darauf hinaus, daß die Nervenpathologie auch als Teilgebiet der inneren Klinik in Forschung und Unterricht eine gewisse Selbständigkeit erlangt.

Die Nervenpathologie für sich allein hat schon jetzt eine solche Fülle der Aufgaben, daß auch sie schon kaum mehr von einem Einzelnen in all ihren Teilen beherrscht werden kann. Das lehrt schon ein Blick auf ihre mächtig anschwellende Literatur, die Zahl und den Umfang ihrer periodischen Publikationsorgane, ihrer Hand- und Lehrbücher und sonstiger Monographien. H. Oppenheim hat auf der 1. Jahresversammlung der »Gesellschaft deutscher Nervenärzte« kurz, aber sehr treffend ausgeführt, welchen umfassenden Aufgaben der moderne Nervenpathologe gegenübersteht, daß er nicht bloß in der klinischen Beobachtung, Diagnostik und Therapie das Höchste leisten soll, sondern auch die schwierigen Hilfswissenschaften, die Anatomie und Physiologie des Gehirns und gesamten Nervensystems zu beherrschen, die pathologische Anatomie und Histologie des Nervenapparates selbständig zu bearbeiten, physikalische, physiologische, elektrische, radiologische, chemische, mikroskopische, biologische und psychologische Forschungsmethoden zu üben, daß er auch mit bakteriologischen und serodiagnostischen Untersuchungen sich abzugeben hat; er soll außerdem gewisse Gebiete der Augenheilkunde (und neuerdings auch der Ohrenheilkunde) theoretisch und praktisch beherrschen und vor allem auf dem Gebiete der inneren Medizin und ihrer Untersuchungsmethoden so weit zu Hause sein, um sich vor schweren diagnostischen Irrtümern zu schützen, und er muß endlich auch genügende Kenntnisse in der Psychiatrie besitzen, um sich sowohl auf den Grenzgebieten, wie überhaupt gegenüber so vielen psychischen Symptomen bei zahlreichen Nervenerkrankungen hinreichend sicher zu fühlen; ja, die neueste Entwicklung fordert sogar noch eine enge Fühlung mit der Chirurgie und Orthopädie.

Und so wirft Oppenheim gewiß mit Recht die Frage auf, ob überhaupt schon jetzt ein einzelner noch ein »idealer Vertreter der gesamten Nervenheilkunde sein könne«. Man möchte diese Frage fast verneinen, und in der Tat sind auch jetzt schon Andeutungen einer gewissen Spezialisierung unter den einzelnen Vertretern der Nervenpathologie vorhanden. Das geht aber in allen größeren Disziplinien so, ohne ihrer Einheitlichkeit Eintrag zu tun.

Alles dies verlangt dringend die Zusammenfassung der Nervenpathologie zu einem einheitlichen Ganzen und die Herbeiführung ihrer größeren Selbständigkeit, wenn auch mit gewissen Einschränkungen.

Es ist nicht zu verwundern, daß aus diesem Bedürfnis heraus bereits an nicht wenigen Orten Nervenabteilungen, Nervenkliniken und Nervenambulatorien — allerdings fast nur an bereits bestehende psychiatrische Kliniken angegliedert — entstanden sind; daß für die Zwecke der wissenschaftlichen Forschung an verschiedenen Orten eigene, gut ausgestattete »neurologische Institute« (so z. B. schon längst in Wien durch Prof. Obersteiner, in Zürich durch Prof. v. Monakow, in Berlin durch Dr. Vogt, in Frankfurt a/M. durch Prof. Edinger) geschaffen wurden, die reiche Früchte ihrer Arbeit geliefert haben und in Zukunft versprechen. Und es wird, wie wir hoffen, auch die

Errichtung eigener, mehr oder weniger selbständiger, sowohl von der inneren wie von der psychiatrischen Klinik mehr oder weniger unabhängiger Nervenstationen, die unter der spezialistischen Leitung hervorragender Nervenpathologen stehen, nachfolgen.

Auch hierzu ist in Heidelberg, das damit den übrigen deutschen Hochschulen vorausgeht, jetzt der Anfang gemacht; auf Antrag meines Nachfolgers, Prof. v. Krehl, der in weiser Beurteilung der Verhältnisse und in dankenswerter Rücksicht auf die Interessen der Hochschule und des Unterrichts diese Entwicklung förderte, ist unter Zustimmung der gesamten Fakultät, speziell auch des Psychiaters (Prof. Nissl) ein *Lehrauftrag für Nervenpathologie* bei der Regierung erbeten und von ihr an Prof. J. Hoffmann erteilt worden. Damit ist die von mir an der medizinischen Klinik schon längst begründete Nervenabteilung und Nervenambulanz bis zu einem gewissen Grade selbständig geworden und berufen, den Interessen der Nervenpathologie in weitgehendem Maße zu dienen. Und wenn dies auch zunächst nur ein »Versuch« sein sollte, so zweifle ich nicht an seinem Gelingen; die anderen Universitäten werden nachfolgen, sobald sie über die geeigneten Lehrkräfte verfügen.

Aber ich muß hier ausdrücklich betonen, daß dabei der inneren Klinik ihr berechtigter und unverlierbarer Anteil an dem neuropathologischen Material, soweit sie desselben für ihre Zwecke, für die allgemeine Ausbildung in der inneren Medizin, d. h. also auch in den Nervenkrankheiten bedarf, durchaus nicht verloren gehen soll. Es wird Sache der inneren Kliniker sein, dafür Sorge zu tragen. Aber für die umfassende und vertiefte wissenschaftliche Arbeit und für die Erteilung eines spezialistischen Unterrichts an die zahlreichen desselben bedürfenden jungen Ärzte hat die Nervenklinik aufzukommen; ihr fällt damit eine schöne und vielversprechende Aufgabe zu. Über diese und andere hierher gehörige Fragen und Probleme werden in der 2. Jahresversammlung der »Gesellschaft deutscher Nervenärzte« (Oktober d. J.) unter der Führung von H. Oppenheim eingehende Erörterungen stattfinden.

Diese Gesellschaft wuchs aus dem gleichen Bedürfnis heraus, wie die Kreierung eigener Nervenabteilungen; der Initiative von H. Oppenheim entsprungen und von ihm in umfassender und sorgfältiger Weise vorbereitet, ist sie im vorigen September (1907) in Dresden begründet und organisiert worden; sie bedeutet einen großen Schritt vorwärts in dem Selbständigwerden der Nervenpathologie und wird zweifellos zu deren Gedeihen nicht wenig beitragen.

Schon längst haben die deutschen Psychiater allenthalben das Bedürfnis gefühlt und befriedigt, sich zu Vereinen, Gesellschaften und regelmäßigen Versammlungen zusammen zu schließen, allgemeinen sowohl wie lokalen, auf einzelne deutsche Länder und Provinzen oder große Städte beschränkten.

Dann wurde zuerst in Südwestdeutschland[1], im Verfolg der Griesinger-schen Gedanken und auf Anregung unseres verehrten Altmeisters Ludwig-Heppenheim, unter lebhafter Beteiligung der Heidelberger, Freiburger, Straßburger, Würzburger, Gießener, Baseler usw. Kliniker und Neurologen ebenso wie der in dieser Gegend ansässigen Irrenärzte i. J. 1874 eine »Versammlung von Neurologen *und* Irrenärzten« begründet, die vorbildlich für alle folgenden ähnlichen Gründungen in ganz Deutschland geworden ist und sich in höchst erfreulicher Weise entwickelte. Sie vereinigt uns jetzt schon zum 35. Male hier in Baden-Baden und wird hoffentlich noch ungezählte Jahre weiter blühen.

[1] Die »Berliner medizinisch-psychologische Gesellschaft« hat erst im Jahre 1879 den Namen »Gesellschaft für Psychiatrie und Nervenkrankheiten« angenommen.

Sie hat zweifellos sehr viel dazu beigetragen, die enge Verbindung zwischen der Neurologie einerseits, der inneren Klinik und der Psychiatrie andererseits in diesem Teile Deutschlands zu pflegen und aufrecht zu erhalten.

Nun, ebenso wie die *innere Medizin* schon seit mehreren Jahrzehnten in ihrem großen *Kongreß* die Ärzte von ganz Deutschland um ihre Fahne schart, wie die Psychiatrie sich seit lange in dem »*Deutschen Verein für Psychiatrie*« einen alljährlichen großen Sammelpunkt geschaffen hat, soll jetzt neben diesen auch eine ganz Deutschland umfassende »*Gesellschaft Deutscher Nervenärzte*« bestehen und wirken. Sie hat ja in gewissem Sinne, wenn auch in anderer Organisation, Analoga und Vorbilder in den großen neurologischen Gesellschaften in New York, London und Paris.

Neben ihrer vornehmsten Aufgabe — der wissenschaftlichen und praktischen Pflege und Entwicklung der Neurologie — will sie dabei die Verbindung mit der inneren Klinik, aus der sie erwachsen ist, keineswegs lösen, sondern in weitgehendem Maße aufrecht erhalten. Ohne eine genaue Durchbildung in der inneren Medizin ist ein tüchtiger Nervenarzt gar nicht denkbar; er muß die nötige Sicherheit in der inneren Diagnostik und in zahlreichen klinischen Symptomenbildern besitzen, um vor diagnostischen Fehlgriffen geschützt zu sein; bei den innigen Beziehungen des Nervensystems zu allen inneren Organen muß er die viel verschlungenen Fäden, welche die »Neurosen« zahlreicher innerer Organe, z. B. des Herzens, des Verdauungs-, Harn- und Geschlechtsapparats usw., mit organischen Erkrankungen derselben verbinden, zu entwirren imstande sein; ebenso wie auch *der* kein tüchtiger innerer Arzt sein kann, der nicht eine weitgehende Kenntnis nervöser Störungen, wie überhaupt der Nervenpathologie besitzt. So darf auch das wichtige Material an Nervenkrankheiten, das die inneren Kliniken und Krankenhausstationen besitzen, der wissenschaftlichen Verwertung nicht verloren gehen.

Nicht minder aber wird die neue Gesellschaft auch die engsten Beziehungen zur Psychiatrie aufrecht erhalten: abgesehen von den zahlreichen psychischen Symptomen bei vielen organischen und funktionellen Nervenleiden, besitzt sie ja doch mit dieser ein großes gemeinsames Arbeitsfeld, das Grenzgebiet zwischen Psychosen und Neurosen, von ganz gewaltigem Umfang; ein Arbeitsfeld, auf dem wir uns, hoffentlich ohne Kampf und Streit, vielmehr in freundlichem Zusammenwirken, genügend betätigen und tummeln können.

Es ist bekannt, daß auch ich selbst mich an der Gründung dieser neuen Gesellschaft der Nervenärzte beteiligt habe und daß man mir die große Ehre erwiesen hat, mich für die nächste Zeit an die Spitze derselben zu stellen. — Obgleich innerer Kliniker, habe ich es getan, weil ich das Bedürfnis für diese Gründung anerkennen mußte und in den letzten Jahren immer sicherer zu der Überzeugung gekommen war, daß die Entwicklung der Nervenpathologie immer entschiedener zu ihrer größeren Selbständigkeit hindrängte. Ich glaube, daß die Gründung unserer Gesellschaft dieser Entwicklung nur förderlich sein kann und daß ihre richtige Leitung auch zu einer harmonischen Einfügung in die vorhandenen großen Spezialdisziplinen, speziell zwischen innere Medizin und Psychiatrie führen wird. Die Nervenpathologie ist — um in dem eingangs gebrauchten Bilde zu bleiben — ein neuer kräftiger und reiche Früchte versprechender Zweig, der dem mächtigsten Aste an dem Baume der medizinischen Wissenschaft, der inneren Medizin, entsprossen ist.

Ich halte es aber für meine Pflicht, hier ausdrücklich zu betonen, daß diese Gründung keineswegs gegen die bestehenden kleineren und nicht rein neuropathologischen Gesellschaften, und vor allem nicht gegen unsere nun schon seit mehreren Jahrzehnten blühende Badener Versammlung südwestdeutscher

Neurologen und Irrenärzte gerichtet ist, daß sie dieselben in keiner Weise beeinträchtigen will und wird. Wäre dies der Fall, so würde ich nicht an die Spitze der neuen größeren Gesellschaft getreten sein; um keinen Preis möchte ich die Beziehungen zu der mir so lieb gewordenen Badener Versammlung, zu deren Mitgründern und anhänglichsten, dankbarsten und treuesten Besuchern ich seit 34 Jahren gehöre, irgendwie lockern.

Ich bin der Überzeugung, daß alle diese wissenschaftlichen Vereinigungen und Versammlungen sehr wohl nebeneinander bestehen und sich in glücklicher Weise ergänzen werden.

Während die Gesellschaft deutscher Nervenärzte ganz Deutschland und die deutschredenden Nachbarländer umfassen soll und das ganze Gebiet der Nervenpathologie im engeren Sinne als ihr Arbeitsfeld ansehen wird, haben die kleineren, aus Neurologen, inneren Klinikern und Psychiatern zusammengefügten Versammlungen ihr spezielles, auch geographisch enger begrenztes Wirkungsgebiet; es wird zu ihren dankbarsten Aufgaben gehören, den engeren Zusammenhang der drei Nachbargebiete aufrecht zu erhalten, die Grenzgebiete zu pflegen, Übergriffen von irgend einer Seite entgegenzutreten, etwa hervortretende Gegensätze und Unebenheiten nach Tunlichkeit auszugleichen und abzuschleifen. Wie sehr diese Aufgabe durch den persönlichen Verkehr in engerem Kreise erleichtert wird, haben wir ja gerade in dem unvergleichlichen Milieu der alten Bäderstadt im Oostal so oft erfahren.

Und so sollen auch, wie ich hoffe, Teilnahme und Interesse an den kleineren Versammlungen, die ja in den betreffenden Landesteilen leichter erreichbar sind, nicht leiden unter der Mitgliedschaft der Gesellschaft deutscher Nervenärzte; und ich darf deshalb auch ohne Bedenken alle die Kollegen, die sich für die weitere Entwicklung und Ausgestaltung unserer Spezialdisziplin interessieren, bitten, der neuen Gesellschaft beizutreten. Ihr Blühen und Gedeihen wird dem hoffnungsreichen Ausblick auf die Zukunft der Nervenpathologie, der sich aus dem von mir versuchten ausführlichen Rückblick auf ihre seitherige Entwicklung eröffnet, eine neue Grundlage verleihen.

Über den neurologischen Unterricht an unseren Hochschulen.

Erinnerungen, Gedanken und Anregungen.

Wiener medizinische Wochenschrift. Nr. 37. September 1909.

Es ist eine glänzende Entwicklung, die wir — rücksehauend auf die letzten 50 bis 60 Jahre der Medizin und des medizinischen Unterrichts — an unserem geistigen Auge vorüberziehen sehen.

Gewaltig und erstaunlich sind die Fortschritte, die auf allen Gebieten der medizinischen Wissenschaft gemacht wurden, großartig die Erweiterung und zunehmende Fülle unseres Wissens, zahlreich die neuen Forschungsgebiete, die aufgeschlossen wurden und befruchtend auf alle Richtungen der ärztlichen Tätigkeit gewirkt haben.

Unaufhaltsam geht dieser Entwicklungsprozeß weiter; die Zahl der Ärzte, die sich auf wissenschaftlichen und praktischen Gebieten in eifriger Forscherarbeit an ihm beteiligen, ist um ein Vielfaches gewachsen, der Umfang der aus ihrer Arbeit hervorgehenden Literatur geradezu ins Ungeheuerliche gestiegen. Und selbstverständlich ist damit auch die Bedeutung und Vielseitigkeit des medizinischen Unterrichts in kaum mehr zu bewältigendem Grade gewachsen.

Das zeigt sich nirgends deutlicher als im *klinischen Unterricht;* die alten drei Hauptfächer der ärztlichen Tätigkeit haben sich in eine stets wachsende Zahl von Unterabteilungen, Spezialdisziplinen, Spezialkliniken aufteilen müssen. Und immer neue derartige Fächer drohen sich von den großen Mutterdisziplinen loszulösen und verlangen ihren Platz an der Sonne und wollen sich den Studierenden der Medizin nützlich erweisen.

Trotz aller Widerstände und trotz gewichtigster, sich diesem Fortschritt entgegenstemmender Bedenken wird dieser Verlauf der Dinge zunächst weiter gehen; es wird nur unsere Sorge sein müssen, das alles in eine gewisse Harmonie zu bringen und die richtige Gliederung des medizinischen Unterrichts so zu gestalten, daß die angehenden Ärzte eine möglichst umfassende, gleichmäßige und alles Wichtige in sich schließende Ausbildung erhalten. Ein großes und schwieriges Problem der nächsten Zukunft!

Wie sich dies alles auf dem größten und wichtigsten Teilgebiete der ärztlichen Wissenschaft, auf dem der *inneren Medizin* vollzogen hat, wie dieser außer zahlreichen anderen Fächern (der Dermatologie und Syphilis, der Laryngologie, der Gynäkologie, Pädiatrie, Urologie, Phthisiopathologie u. a. m.) auch vor allem die *Nervenpathologie*, die *Nervenheilkunde* entwuchs, zu einem gewaltigen Umfang gedieh und eine enorme wissenschaftliche und praktische Bedeutung erlangt hat, das habe ich vor kurzem mehrfach zu erörtern Gelegenheit gefunden[1]; ich mußte dabei naturgemäß auch die Entwicklung des neurologischen Unterrichts mehr oder weniger scharf ins Auge fassen. Ich habe das bereits vor fast 30 Jahren (1880) beim Antritt meines Lehramts in Leipzig getan[2].

Meine eigene Entwicklung nötigte mir das auf; ursprünglich (seit 1865) Dozent für die gesamte innere Medizin, wurde ich durch Zufall und äußere Umstände der Beschäftigung mit Elektrotherapie und Nervenpathologie zugeführt, die mich ungemein fesselten, so daß ich ihnen in den 60er und 70er Jahren meine ganze Arbeitskraft und meine wissenschaftlichen Untersuchungen widmete. Damals entstanden zahlreiche Arbeiten zur Elektrodiagnostik, Elektrotherapie und Nervenpathologie, die beiden Bände in dem Ziemssenschen Handbuch, die sich mit den Krankheiten der peripheren Nerven, des Rückenmarks und verlängerten Marks beschäftigten, und endlich mein Handbuch der Elektrotherapie. So wurde ich fast unwillkürlich »Nervenspezialist«.

Meine Berufung nach Leipzig (Ostern 1880) führte mich wieder der gesamten inneren Medizin zu, freilich mit der Nebenaufgabe, der Nervenpathologie, besonders auch im Unterricht, eine bevorzugte Stellung einzuräumen.

Dies geschah und so gab ich in meiner vorhin erwähnten Antrittsrede (16. Juni 1880) meinen Gedanken über die künftige bessere Gestaltung des neurologischen Unterrichts, zunächst nur im Rahmen der inneren Medizin, aber nicht ohne weiteren Ausblick auf die zukünftige Entwicklung dieses Unterrichts Ausdruck.

Und jetzt, nach fast 30 Jahren, sehe ich zu meiner Befriedigung, daß das, was ich damals vorauszusehen wagte, sich zum Teile realisiert hat und weiteren Entwicklungen entgegengeht.

Was ich schon in Leipzig begonnen, habe ich nach der Übernahme der Heidelberger medizinischen Klinik (Ostern 1883) weiter zu pflegen gesucht, zu meiner eigenen Befriedigung und, wie ich denke, auch nicht ohne Erfolg.

[1] W. Erb, Rückblick und Ausblick auf die Entwicklung und die Zukunft der deutschen Nervenpathologie. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. Bd. 35. 1908. — Ferner: »Fünfzig Jahre Nervenheilkunde«. Therapie der Gegenwart. Jänner 1909.

[2] W. Erb, »Über die neuere Entwicklung der Nervenpathologie und ihre Bedeutung für den medizinischen Unterricht«. (Antrittsrede.) Leipzig, Vogel, 1880.

Und so haben sich an meinen eigenen Erfahrungen allmählich auch meine Anschauungen über den neurologischen Unterricht weiterentwickelt und geklärt und auch einige Wandlungen erfahren; das ergibt sich aus meinen verschiedenen Publikationen und gelegentlichen Äußerungen über dieses Thema[1].

Zunächst legte mir meine Stellung als innerer Kliniker und *zugleich* Nervenspezialist die Pflicht auf, gegen jede Loslösung der Neurologie von der inneren Klinik anzukämpfen. Und auf diesem Standpunkt stehe ich auch jetzt noch bis zu einem gewissen Grade. Noch mehr aber mußte ich auch Gegner der Angliederung der Neurologie an die Psychiatrie sein und bin das auch heute noch, gerade mit Rücksicht auf die innere Klinik und auf die Bedürfnisse des Praktikers in vollem Maße.

Andererseits aber fordern der zunehmende Umfang und die wachsende Bedeutung der Nervenpathologie unabweisbar ihre größere Selbständigkeit und ihre ganz spezialistische Bearbeitung durch Männer, die ihre ganze Zeit und Kraft diesem Wissenszweige widmen. Das hat H. Oppenheim in überzeugender Weise in seinem Referate auf der 2. Jahresversammlung der »Gesellschaft deutscher Nervenärzte« (Heidelberg 1908) ausgeführt. Ich habe ihn darin aus voller Überzeugung unterstützt und die Versammlung ist unseren Ausführungen einmütig beigetreten.

So werden wir mehr und mehr der vollen Selbständigkeit der Neurologie zugetrieben und diese Entwicklung wird — wenigstens für die wissenschaftliche Forschung und den spezialistischen Unterricht — nicht aufzuhalten sein.

Die Anfänge eines selbständigen und speziellen Unterrichts in der Neurologie gehen schon auf Griesinger zurück, der 1865 in Berlin neben der psychiatrischen Klinik eine spezielle Abteilung für Nervenkrankheiten begründete, die auch heute noch unter seinen Nachfolgern C. Westphal, Jolly und Ziehen blüht und dem neurologischen Unterricht dient. — Nur sehr langsam und allmählich entstanden auch an anderen Hochschulen, in Straßburg, Halle, Breslau, Göttingen usw., eigene neurologische Stationen, fast überall den psychiatrischen Kliniken angegliedert, nur in Heidelberg im direkten Anschluß an meine, die medizinische Klinik.

Im übrigen lag der neurologische Unterricht fast überall nur in den Händen der Elektrotherapeuten und der als Dozenten für innere Medizin an den Hochschulen wirkenden Nervenpathologen. Aber gerade durch sie wurde der neurologische Unterricht an einzelnen großen Universitäten zu hoher Blüte gebracht, besonders auch zum Vorteile der praktischen Ärzte.

Meine eigene Lehrtätigkeit auf diesem Gebiete begann schon früh; vom Sommersemester 1867 an hielt ich regelmäßig *Kurse der Elektrotherapie* ab; von 1873/74 ab in jedem Wintersemester, und auch in einzelnen Sommersemestern; damit war natürlich auch schon neurologischer Unterricht im allgemeinen (Vorstellung von Krankheitsfällen, Elektrodiagnostik usw.) ver-

[1] Außer den bereits oben zitierten drei Arbeiten (von 1880, 1908 und 1909) verweise ich auf: Die nächsten Aufgaben der Nervenpathologie. Einleitung zur Deutsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. Bd. 1. 1891. — Diskussionsbemerkungen zu einem Vortrage von Fr. Schultze, Über Neuropathologie und innere Medizin auf der 29. Versammlung südwestdeutscher Neurologen und Irrenärzte in Baden 1904, im Arch. f. Psych. u. Nervenkr. Bd. 39. S. 391. — Eröffnungsrede zum 22. Kongreß f. innere Medizin, Wiesbaden 1905. — Bemerkungen zu dem Referat von Prof. H. Oppenheim, Über die Stellung der Neurologie in der Wissenschaft und Forschung, in der Praxis und im medizinischen Unterricht. — Verhandlungen d. Gesellsch. deutscher Nervenärzte, 2. Jahresversammlung. Heidelberg 1908, und Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. Bd. 36. 1908.

bunden. — Im Sommer 1872 begann ich mit theoretischen Vorlesungen über die *spezielle Pathologie des Nervensystems*, in einzelnen Abschnitten, über Sensibilitäts- und Motilitätsneurosen, Krankheiten des Rückenmarks und des Gehirns, einmal auch über die ganze Nervenpathologie; sie waren in sehr befriedigender Weise besucht.

Meine Berufung nach Leipzig (1880) gab mir Gelegenheit, in der *Poliklinik*, mit der ich ein »elektrotherapeutisches Zimmer«, unter der freundlichen Mitwirkung von Rud. Brenner, verbunden hatte, *reichlich Nervenfälle vorzustellen;* auch richtete ich dort einen *neurologisch-diagnostischen Kurs* ein, dessen Abhaltung mir viel Freude und Anregung brachte.

In Leipzig begann ich auch (Wintersemester 1880/81) die *spezielle Pathologie des gesamten Nervensystems* in einer fünfstündigen Wintervorlesung zu halten.

Nach meiner Berufung nach Heidelberg behielt ich diese Vorlesung bei und hielt sie jeden Winter regelmäßig bis 1896/97, von da ab auf zwei Wintersemester mit je $2^1/_2$ Stunden wöchentlich verteilt, bis zur Niederlegung meiner klinischen Lehrtätigkeit; diese Verlesung fand großen Anklang und war immer sehr gut besucht, während ja sonst überall die Vorlesungen über spezielle Pathologie und Therapie (auch meine eigenen) allmählich einschliefen.

In meiner Heidelberger Klinik legte ich natürlich stets ein entsprechendes Gewicht auf die Nervenfälle, richtete in zwei Baracken eine eigene »Nervenabteilung« und später auch ein Ambulatorium für Nervenkranke ein und wurde im Unterricht zuerst durch Friedr. Schultze und später durch J. Hoffmann, welchen ein Lehrauftrag für Elektrotherapie usw. erteilt war, mit elektrodiagnostischen und -therapeutischen, später auch neurodiagnostischen Kursen in ausgiebiger Weise unterstützt.

Seit dem Jahre 1891 aber legte ich — vielfach geäußerten Wünschen entsprechend — die Vorstellung und Besprechung der Nervenfälle auf *einen* Tag in der Woche zusammen und hielt eine zweistündige »*Nervenklinik*« ab, die von Studierenden und fremden Ärzten sehr eifrig besucht war: sie war ein integrierender Teil der Klinik, in welcher gelegentlich auch sonst noch einzelne Nervenkrankheiten vorgestellt wurden.

Hier war also der neurologische Unterricht mit der inneren Klinik aufs engste verbunden; in ähnlicher Weise, wenn auch nicht so ausgesprochen spezialistisch, war dies wohl auch an einzelnen anderen medizinischen Kliniken der Fall (etwa in Freiburg, Königsberg, Bonn, Erlangen usw.); an allen anderen Orten aber, wo er mit einer gewissen Selbständigkeit auftrat, lag er in den Händen der Psychiater.

Es ist von mir und anderen schon längst empfunden und klar ausgesprochen worden, daß beides eigentlich nur ein Notbehelf sein kann, ein Modus, der vielleicht für den Unterricht der Studierenden genügend, aber für eine großzügige wissenschaftliche Bearbeitung und Ausgestaltung der Neurologie bei weitem nicht ausreichend ist.

Und so entwickeln sich jetzt allmählich mehr oder weniger selbständige, von ausgesprochenen Nervenpathologen und ihren Hilfskräften geleitete »Nervenkliniken« und »neurologische Institute« an den medizinischen Fakultäten; zunächst noch mehr oder weniger abhängig von den inneren und psychiatrischen Kliniken und diesen angegliedert, aber in absehbarer Zeit doch wohl zu größerer Unabhängigkeit bestimmt; der klarste Anfang dazu ist, auf Grund einer über mehr als zwei Jahrzehnte sich erstreckenden Entwicklung, in Heidelberg gemacht.

Deshalb darf wohl jetzt die Frage erörtert werden — *wie sich in Zukunft der Unterricht in der Pathologie und Therapie des Nervensystems* — in der *klinischen Neurologie — zu gestalten hat?* Wie er sich in den Rahmen der übrigen klinischen Fächer eingliedern läßt? Wie viel Zeit er im Studienplan beanspruchen darf? welche Studiensemester und welche Studierenden ihn besonders brauchen werden?

Das wird sich ja vielfach nach den örtlichen Verhältnissen, nach den vorhandenen Persönlichkeiten, klinischen und poliklinischen Instituten u. dgl. richten und verschieden gestalten müssen, aber eine gewisse Norm wird sich doch allmählich daraus entwickeln. Und darüber seien mir auf Grund meiner eigenen langjährigen Erfahrung als innerer Kliniker, Nervenpathologe und Nervenarzt einige Betrachtungen gestattet!

Besonders schwierig ist die Aufgabe, den für die Studierenden unerläßlichen klinisch-neurologischen Unterricht der medizinischen Klinik, zu deren Arbeitsgebiet er ja von jeher gehört, so an- und einzugliedern, daß keine zu weit gehende Beschränkung der inneren Klinik und keine allzu große Belastung der Studierenden entsteht, daß er sich organisch in den Rahmen des medizinisch-klinischen Unterrichts einfügt[1].

Das Minimum dessen, was man meines Erachtens dem klinischen Unterricht in der Neurologie zubilligen müßte — also der eigentlichen »*Nervenklinik*« —, wären zweimal $1^1/_2$ bis 2 Stunden in der Woche. Das ist ja für den klinischen Lehrer, besonders wenn er ausschließlich Neurologe ist, eine relativ geringe und wenig zeitraubende Aufgabe; aber es würde gewiß für die Bedürfnisse der Studierenden ausreichen, besonders wenn der Lehrer ein gewisses methodisches Geschick, eine genügende Sorgfalt in der Auswahl der Fälle und ein ausreichendes Krankenmaterial besitzt. Ist letzteres vorhanden, so ist ja ein systematischer Unterricht leicht, andernfalls muß man sich aber nach der Decke strecken, die Fälle nehmen, wie sie kommen, und durch verbindende Vorträge die Lücken einigermaßen ausfüllen.

Am besten wäre wohl, mit den Krankheiten der peripheren Nerven und des Rückenmarks zu beginnen, bei welchen schon eine Fülle von Einzelheiten in der Symptomatologie, der speziellen Untersuchung, der Differentialdiagnose usw. gelehrt werden kann, natürlich mit beliebigen Variationen in der Vorführung der Fälle; vielleicht auch so, wie ich es meist gemacht habe, daß man in jeder klinischen Vorlesung einen oder zwei größere »schwere« Fälle und daneben noch einige kleinere »leichte« Fälle vorstellt, wie sie aus dem Ambulatorium vielfach zufließen oder auch auf der Abteilung vorhanden sind. Dadurch wird Abwechslung in die Klinik gebracht und das Interesse der Zuhörer und Praktikanten belebt.

Weiterhin im Semester kämen dann die schwierigeren Fälle der Gehirnerkrankungen an die Reihe, dann die großen allgemeinen Neurosen, die Neurasthenie, Psychasthenie, Hysterie, Epilepsie und all die übrigen Formen der motorischen und sensiblen Neurosen usw., wie sie eben der Tag mit sich bringt.

Es wird zweckmäßig, besonders im Interesse der Studierenden sein, möglichst viele typische Fälle und die häufigeren Krankheitsformen (*Lähmungen* und Neuralgien, Neuritiden, Muskelatrophien, *Tabes*, *multiple Sklerose*, Syringo-

[1] Ich will hier die Frage nicht erörtern, ob nicht der inneren Klinik überhaupt — wegen des enormen Umfanges ihres Lehrgebietes und wegen ihrer weit vorschlagenden Wichtigkeit für die Praxis — ein etwas größerer Raum und mehr Zeit zugebilligt werden müßte als der Chirurgie und der Geburtshilfe; das ist eine Frage, die bei der künftigen, dringend notwendigen Reform und Regelung des *klinischen* Unterrichts in den wichtigsten medizinischen Fächern eine sehr eingehende Erwägung verdient.

myelie, *Apoplexien*, Meningitiden, *traumatische Neurosen*, *Hysterie*, Epilepsie u. dgl.) vorzustellen, um die Schüler auf das, was sie später in der Praxis vorwiegend sehen, genügend vorzubereiten; die vielfach beliebte »Jagd auf Raritäten«, die Vorstellung ganz verwickelter und seltener Fälle sollte möglichst eingeschränkt sein.

Natürlich sollen dabei die *Beziehungen* zu so vielen *anderen inneren Krankheiten*, die nervösen Erkrankungen der vegetativen Organe (Herz, Lungen, Verdauungs- und Geschlechtsapparat), zu den Erkrankungen der Sinnesorgane, besonders aber die so nahe liegenden Beziehungen zu den *psychischen Erkrankungen*, zur Psychiatrie, in bewußter Absicht gepflegt, vor allen Dingen die so wichtige progressive Paralyse auch in der Nervenklinik eingehend berücksichtigt werden. So auch speziell die psychischen Störungen bei den großen allgemeinen Neurosen, besonders den traumatischen Neurosen.

Endlich ist ein sorgfältiges Eingehen auf die *Prognose* und auf die in unseren Tagen so hoch entwickelte und vielseitige *Therapie* der Nervenkrankheiten ganz unerläßlich.

Ein solcher, *über zwei klinische Semester sich erstreckender* systematischer Unterricht dürfte — bei günstigen Umständen — vollauf genügen, um den Studierenden die ihnen für die Praxis unerläßlichen Kenntnisse in der Nervenpathologie zu übermitteln; mag er nun ganz selbständig sein oder von dem inneren Kliniker oder dem Psychiater als gesonderter Teilabschnitt seiner Klinik erteilt werden[1].

Zunächst aber ist zu betonen, daß dieser — allerdings den wichtigsten Teil der Unterweisung in der Neurologie darstellende — speziell klinische Unterricht noch lange nicht zu einer vollständigen Ausbildung der Studierenden genügt, ebensowenig wie in den übrigen Teilen der medizinischen Klinik. Er kann und soll ergänzt werden einerseits durch *theoretische Vorlesungen*, andererseits durch *praktische Kurse*, die teils als Vorbereitung, teils als Ergänzung für die Nervenklinik dienen und *vor*, bzw. *neben* dieser gehalten und gehört werden sollten.

Für *eine theoretische Vorlesung* wird allerdings sehr schwer der Raum im Rahmen des übrigen Unterrichts und die Zeit für die überlasteten Hörer zu gewinnen sein. Daß es aber doch geht und daß eine solche große, die Gesamtpathologie des Nervensystems umfassende Vorlesung, wie ich selbst sie in den 24 Jahren meiner klinischen Tätigkeit in Heidelberg regelmäßig und vor einem gut besetzten Auditorium bis zuletzt gehalten habe, Anklang findet, hat mich die Erfahrung gelehrt. Es ist das allerdings für den Lehrer wie für den Zuhörer eine nicht geringe Aufgabe, und bei der stark gesunkenen Neigung und Möglichkeit zum Besuch größerer theoretischer Vorlesungen seitens der Studierenden sind die Chancen für das regelmäßige Zustandekommen solcher Vorlesungen an den meisten Hochschulen wohl nicht sehr groß. Ich würde das beklagen, denn ein solcher mündlicher Unterricht wirkt doch lebendiger und eindringlicher als das — wohl nur von wenigen durchzuführende — Studium eines »Lehrbuches der Nervenkrankheiten«, deren wir ja freilich mehrere und sehr gute besitzen.

Um so mehr Gewicht ist aber auf die *praktischen Kurse* zu legen, die sich in *diagnostische* und *therapeutische* gliedern und deren spezielle Aufgaben ich hier nur kurz anzudeuten brauche, da sie ja vielenorts bereits von bewährten Dozenten gegeben werden.

[1] Daß der Lehrer leicht noch ein Mehreres tun und seine Kräfte auch einem noch mehr spezialistischen Unterricht für gewisse Kategorien von Lernenden widmen kann und soll, wird unten noch kurz zu erörtern sein.

Der *diagnostische Kurs* hat sich zunächst eingehend mit der speziellen *neurologischen Diagnostik*, andererseits mit der eigentlich dazu gehörenden *Elektrodiagnostik* zu befassen; alle Haupttatsachen und Methoden müssen hier vorgeführt, gelehrt und besonders auch praktisch geübt werden. Dabei ist ganz besonderes Gewicht auf die Anleitung zu einer genauen und sorgfältigen *Anamnese* zu legen und dann die exakte *objektive Untersuchung* zu lehren.

Da wir vortreffliche Darstellungen des ganzen Gebietes besitzen von Moebius [1], Strümpell [2], H. Oppenheim [3], Schoenborn [4] u. A., ist es dem Lehrer leicht gemacht, an der Hand dieser einen genauen Plan für die Untersuchung aller einzelnen Abschnitte des Nervensystems zu entwerfen und durchzuführen; so für die *Sensibilität* in allen ihren Qualitäten, die *Motilität* in ihren einzelnen, so sehr verschiedenen Formen an allen Teilen des Körpers, die *Haut-* und *Sehnenreflexe*, Periost- und Gefäßreflexe, Schleimhautreflexe, Pupillarreflexe, für die Formen und die *Deformitäten* am Körper, die *trophischen Störungen*, die Störungen der *höheren Sinnesorgane*, der *Sprache*, der *Intelligenz* und des *Gedächtnisses*, der psychischen Störungen usw. usw.

In dem *elektrodiagnostischen Kurs* ist eine leicht faßliche Einführung in die Konstruktion und Handhabung der notwendigen Apparate und in die einfachsten Gesetze der Verteilung und Dichtigkeit des elektrischen Stromes im menschlichen Körper zu geben und dann der Schüler in die praktische Ausführung der Reizung der motorischen, sensiblen und Sinnesorgane, in die Prüfung des Zuckungsgesetzes, die Auffindung der motorischen Reizpunkte der Muskeln einzuführen. Hauptsache aber bleibt die Anweisung zur Prüfung der *quantitativen und qualitativen Erregbarkeit der motorischen Nerven und der Muskeln* (Herabsetzung und Steigerung der elektrischen Erregbarkeit, Entartungsreaktion, Tetaniereaktion, myotonische und myasthenische Reaktion usw.). Das sind alles Dinge, die viel Übung verlangen und eine genügende Sicherheit nur bei wiederholter und eingehender Prüfung (auch am eigenen Körper!) gewähren.

Diese neuro- und elektrodiagnostischen Kurse können zweckmäßig miteinander verbunden und in einer Hand vereinigt sein, aber auch von zwei Dozenten gelesen werden und am Schluß zur Diagnose der verschiedenen einzelnen und wichtigen Krankheitsformen Verwendung finden.

Ob in denselben auch die *Lumbalpunktion* (Cytodiagnostik und chemische Diagnostik der Lumbalflüssigkeit), ferner die *diagnostische Hirnpunktion* (nach Neisser), auch die *Serodiagnostik auf Syphilis* (nach Wassermann u. A.) gelehrt werden sollen, wird Sache der individuellen Veranlagung und Neigung des Lehrers sein. Diese Dinge können ja auch in den chirurgischen, dermatologischen, bakteriologischen Kursen zur Sprache kommen und gelehrt werden. Das Gleiche gilt auch für die eventuell zu verwertende *röntgenologische Untersuchung*.

Die Anleitung zu den so häufig vom Arzte verlangten und oft überaus schwierigen *Begutachtungen* von Nervenkranken bleibt wohl besser der Klinik vorbehalten.

Einen ganz besonderen Wert muß ich aber noch auf die *therapeutischen Kurse* legen. Längst schon sind ja die *elektrotherapeutischen Kurse* fast überall

[1] Diagnostik der Nervenkrankheiten, 2. Aufl. 1894.

[2] Spezielle Pathologie und Therapie. 16. Aufl. 1907 (bei den einzelnen Abschnitten der Nervenkrankheiten).

[3] Lehrbuch der Nervenkrankheiten. 5. Aufl. 1908 (als ausführliche Einleitung zu dem ganzen Werke).

[4] In H. Curschmanns Lehrb. d. Nervenkrankh. 1909.

eingeführt. Ich selbst habe sie viele Jahre hindurch gegeben und mich dabei überzeugt, daß *hier sehr viel zu lehren* und daß die Sache gar nicht so einfach ist, wie sie vielen unerfahrenen Ärzten erscheint, und daß hier durch gedankenlose, unsachgemäße Anwendungen mit mangelhaften Apparaten, besonders mit fehlerhaften Elektroden mehr Schaden als Nutzen gestiftet werden kann, daß jedenfalls häufig gar kein Erfolg erzielt wird — trotz der vermeintlichen und zweifellos in ihrer Bedeutung sehr überschätzten suggestiven Wirkung der elektrischen Applikationen.

Auch hier muß die richtige Technik der Behandlung, die geschickte Ausführung der therapeutischen Applikationen (besonders der »labilen« Behandlung), die exakte und physikalisch begründete Wahl der Ansatzstellen (i. e. die Behandlung in loco morbi) den Schülern speziell demonstriert und eingeübt werden.

Dann würde sich bei dem heutigen fortgeschrittenen Stande der physikalischen Therapie der *Unterricht in der Hydrotherapie* mit ihren zahlreichen Anwendungsarten anzureihen haben, auch eine gewisse Einführung in die *Klimatotherapie* und *Balneologie* wäre zweckmäßig, ebenso ein vorbereitender Unterricht in der *Mechanotherapie*, der *Massage*, der *passiven* und *aktiven Gymnastik*, besonders aber eine direkte Unterweisung in der sogenannten *Übungstherapie*, wie sie von Frenkel u. A. speziell für die Tabes und einzelne andere Krankheitsformen ausgebildet worden ist.

Unbedingt erforderlich erscheint mir endlich heute auch noch wenigstens die Einführung in die Grundsätze, Ziele und Methoden der *Psychotherapie*, die ja in unseren Tagen eine hervorragende Bedeutung gewonnen hat.

Für diese, der Nervenklinik vorarbeitenden, bzw. sie ergänzenden Kurse zusammen dürften 2—4 *Wochenstunden*, *ein Semester hindurch*, erforderlich sein; das wird sich nach den örtlichen Verhältnissen richten; zweckmäßig wären wohl auch kürzere, 6—7wöchige Kurse mit höheren Stundenzahlen in jedem Semester, wie das ja schon an manchen Stellen geübt wird.

Diese Kurse können zum Teile von dem klinischen Lehrer selbst, meist aber wohl von seinen Mitarbeitern, von Dozenten der Nervenpathologie, älteren Assistenten der Nervenabteilung, die bereits die nötige Übung und Erfahrung haben, gegeben werden. Auch hierfür werden lokale Verhältnisse entscheidend sein.

Das Vorgetragene dürfte wohl als dasjenige Mindestmaß vom Unterricht angesehen werden, das dem Studierenden in zwei Semestern eine ganz genügende Ausbildung in der Nervenheilkunde garantieren kann — wenn er fleißig ist[1]. Aber es wird auch vielenorts *mehr* verlangt und von dem spezia-

[1] Um mich zu überzeugen, bis zu welchem Grade das Bedürfnis eines neurologischen Unterrichts an den deutschen Hochschulen zurzeit befriedigt ist, habe ich die Vorlesungsanzeigen des letzten Wintersemesters (1908/09) und eines früheren Sommersemesters (1905) durchgegangen. Das Ergebnis dieser flüchtigen Forschung ist freilich ein etwas niederschlagendes gewesen.

Es gibt noch immer einige (4) Universitäten im Deutschen Reiche, an welchen entweder *gar keine* oder in dem einen oder anderen Semester nur *eine* (!) Unterrichtsstunde für Neurologie angezeigt und wohl auch abgehalten wird — oder auch nicht! Andere (ebenfalls 4), an welchen wenigstens pro Semester 2—3 Wochenstunden neurologischen (elektrodiagnostischen und elektrotherapeutischen) Unterrichts in den Lektionskatalogen erscheinen. In beiden Kategorien sind dies Hochschulen, wo die Nervenklinik weder in den Anzeigen des inneren, noch in denen des psychiatrischen Klinikers erscheint, und wo auch nach Lage der Sache bzw. der betreffenden Persönlichkeiten nur zum Teile angenommen werden kann, daß sich dieselben mit besonderer Vorliebe dem neurologischen Unterrichte in ihrer Klinik widmen.

Dann folgt eine Reihe von (9) Fakultäten, an welchen die Nervenklinik nur als Teil der »psychiatrischen *und* Nervenklinik« in den Anzeigen des Psychiaters erscheint, aber nicht

listischen Lehrer der Nervenheilkunde auch mit Vergnügen geleistet werden. Er wird gern sein Wissen und Können auch denjenigen Kreisen zur Verfügung stellen, die ein ausgesprochenes Bedürfnis für eine weitere spezialistische Ausbildung haben; so z. B. Vorgerückteren, Medizinalpraktikanten, zahlreichen Ärzten, die in der Praxis speziell sich mit Nervenkrankheiten beschäftigen wollen, die als Assistenten und ärztliche Leiter von Sanatorien und Nervenheilanstalten, als Ärzte an Irrenanstalten, als Ärzte an Badeorten, die vorwiegend von Nervenkranken besucht werden, tätig sein wollen; hierher gehören besonders auch Ärzte, die als Begutachter von traumatischen Neurosen und in forensischen Fällen über ein größeres Maß von Spezialkenntnissen verfügen müssen; ja sogar die künftigen Dozenten der inneren Medizin und der Nervenpathologie werden sich hier anreihen, nicht minder die Augenärzte, die mit gewissen Zweigen der Nervenpathologie vertraut sein sollen, angehende Physiologen, die sich mit der Physiologie des Nervensystems beschäftigen wollen, endlich neuerdings auch die Ohrenärzte — sie alle können von eingehender Beschäftigung mit der Nervenpathologie erheblichen Vorteil haben.

Für solche wäre eine besondere klinische Vorlesung »für Vorgeschrittene« einzurichten, etwa von zweistündiger Dauer — nach Analogie der Charcot-

separat gelesen wird. Der Anteil an Zeit und Stoff, welcher dabei der Neuropathologie zufällt, ist natürlich schwer abzusehätzen und wird nach dem vorhandenen Material und der Persönlichkeit des Lehrers sehr verschieden sein. Daneben besteht meist noch ein mehr oder weniger ausgiebiger neurologischer Unterricht in einzelnen Kursen.

Dann noch 3 Fakultäten (Freiburg, Heidelberg, Königsberg), an welchen von den inneren Klinikern eine besondere Abteilung ihrer Klinik als »Nervenklinik« angezeigt und behandelt wird; auch hier noch teilweise Ergänzung durch Spezialkurse.

An vielen (10) Hochschulen aber ist keinerlei Anzeige von »Nervenklinik« oder »Nervenpoliklinik« von seiten des Internen oder des Psychiaters zu finden, obgleich man doch von einem erheblichen Teile, besonders der ersteren, annehmen darf, daß sie in ihrer Klinik die Nervenkrankheiten keineswegs vernachlässigen. Hier tritt aber meist ein einigermaßen befriedigender Ersatz durch eine Anzahl von Spezialkursen, Privatpolikliniken usw. ein, so besonders an den größeren Fakultäten, in großen Städten (Leipzig, München).

Wenn wir das alles überblicken, so bleiben doch nur wenige (7) deutsche Hochschulen übrig, an welchen ein *ausgiebiger* oder wenigstens *annähernd genügender* neurologischer Unterricht zu haben ist.

An der Spitze steht *Berlin* mit einer (psychiatrischen und) Nervenklinik, 1—2 Polikliniken, 6—8 praktischen Kursen und einer Anzahl von Vorlesungen über einzelne spezialisierte Kapitel der Nervenpathologie, die meist von hervorragenden Nervenspezialisten angekündigt werden. Außerhalb des Rahmens der Fakultät hält H. Oppenheim in jedem Semester demonstrative Kurse und Vorlesungen über Nervenpathologie und poliklinische Sprechstunden ab. Diese Fülle des Dargebotenen wird noch ergänzt durch Ferienkurse, Ärztekurse usw. Berlin mag also mit Recht als das Zentrum des neurologischen Unterrichts in Deutschland bezeichnet werden.

In *Breslau* wird durch die von Strümpell seither geleitete Klinik und durch die neurologisch-psychiatrische Klinik und 3—4 Kurse der neurologische Unterricht geleistet. Ganz ähnlich in *Königsberg*.

In *Leipzig* und *München* wird ohne ausdrückliche Beteiligung der beiden Kliniker durch mehrere große Privatpolikliniken und eine Anzahl von Kursen dem Bedürfnisse genügt.

In *Freiburg* wird von seiten des Internen und des Psychiaters der neurologische Unterricht gepflegt.

In *Heidelberg* ist der Unterricht durch eine spezielle Nervenklinik — im Anschlusse an die medizinische Klinik, aber unter selbständiger Leitung — und durch 1—2 diagnostische und therapeutische Kurse garantiert.

Immerhin ist gerade an den letztgenannten Fakultäten die für die Nervenpathologie reservierte Stundenzahl nur als eine relativ geringe und kaum ausreichende zu betrachten; sie bleibt noch hinter dem Minimum zurück, das ich oben als wünschenswert bezeichnete.

Angesichts dieses Ergebnisses erscheint der Vorschlag, den Rothmann im letzten Jahre auf der Heidelberger Jahresversammlung der Ges. deutsch. Nervenärzte machte (s. Verhandl. S. 15) — *durch eine Kommission die Einrichtungen für den neurologischen Unterricht in Deutschland und in fremden Ländern feststellen zu lassen* — recht beachtenswert.

schen »Leçons du mardi« — in welcher interessante und seltene schwierige Krankheitsformen, aber *ohne* die eingehende didaktisch-klinische Untersuchung wie vor den Studenten vorgeführt und besprochen werden, in welchen der Lehrer selbst die Anamnese aufnimmt, die Untersuchung in mustergültiger Weise ausführt und die Fälle erschöpfend bespricht; oder in welchen Serien von verwandten Krankheitsformen betrachtet und zusammenhängende klinische Vorträge über wichtige Themata (z. B. periphere Lähmungen, Tabes, progressive Paralyse, multiple Sklerose, Apoplexie, Aphasie, Hirntumoren, Neurasthenie, Hysterie, Epilepsie, traumatische und autotoxische Neurosen, Hirn- und Rückenmarkschirurgie usw.) angeschlossen werden könnten. Das dürfte ungemein belehrend und anregend wirken.

Ergänzt werden könnten diese Stunden in fruchtbringender Weise dadurch, daß eine ausgewählte Schar von solchen spezialistischen Zuhörern ein- oder zweimal in der Woche den Lehrer bei der klinischen Visite begleiten dürfte. (Von Spezialarbeiten auf den klinischen Sälen oder in den klinischen Laboratorien unter Leitung des Direktors will ich hier absichtlich nicht reden.)

Diese ganze Summe von neurologischem Unterricht sollte natürlich von einem *ausgebildeten Nervenpathologen* (mit Lehrauftrag, Professur, klinischer Abteilung und Ambulatorium) mit seinem Stabe von Mitarbeitern geleistet werden. Ich bin der Überzeugung, daß dies das Richtigste und Beste ist und daß es dazu über kurz oder lang an den meisten Fakultäten, wenigstens an allen größeren, kommen wird.

Daß man es auch auf anderem Wege, wenn auch nur etwas unvollkommener, erreichen kann, lehrt die bisherige Erfahrung: eine Anzahl von inneren Klinikern und von Psychiatern hat es geleistet, aber doch nicht ohne die schließlich gewonnene Überzeugung, daß es sich nur schwer mit den übrigen großen Pflichten des inneren Klinikers und des Psychiaters vereinigen läßt.

Jedenfalls sollte aber der Vertreter der Nervenpathologie stets in engster Fühlung mit der inneren Klinik und mit der Psychiatrie bleiben: die drei Vertreter dieser Disziplinen sollen sich nicht bekämpfen, sondern sich gegenseitig in die Hände arbeiten und sich auf den Grenzgebieten freundlich begegnen, zum Wohle des Ganzen, speziell des medizinischen Unterrichts.

Ganz besonders wichtig aber scheint es mir, daß die Nervenpathologie stets mit der inneren Klinik in nahen Beziehungen bleibt: der Neurologe muß die innere Medizin in weitgehendem Maße kennen und verstehen, um auf seinem eigenen Gebiete hinreichend sicher zu sein, und dem inneren Kliniker würde mit der Vernachlässigung und Beiseiteschiebung der Nervenkrankheiten ein sehr großer und hochinteressanter Teil seines Wissens- und Arbeitsgebietes entgleiten.

Ich bin viel zu lange und mit zu viel Eifer und Interesse innerer Kliniker gewesen, der daneben die Nervenpathologie in ausgiebiger Weise kultiviert hat, als daß ich nicht ganz entschieden dafür eintreten müßte, daß der innere Kliniker durchaus nicht ganz auf die Nervenpathologie verzichten darf, sondern den Unterricht in derselben als einen integrierenden Bestandteil des medizinisch-klinischen Unterrichts ansehen und behandeln muß. Jedenfalls sollen die einfacheren und alltäglichen, für die Praxis hervorragend wichtigen neuropathologischen Tatsachen und Untersuchungsmethoden in der inneren Klinik gelehrt und auch in der Prüfung berücksichtigt werden.

Ich nehme an, daß vielleicht die Mehrzahl der heutigen inneren Kliniker auf diesem Standpunkte steht; sicher jedenfalls die älteren darunter, besonders

die, welche, wie meine Freunde und Mitherausgeber der »Zeitschr. f. Nervenheilk.« und ich selbst in der inneren Klinik herangewachsen sind, aber gleichzeitig sich von vornherein mit Vorliebe der Nervenpathologie zugewandt haben. Keiner hat dies schärfer ausgesprochen, als es Friedrich Schultze wiederholt getan hat; er lehnt die Lostrennung der Nervenpathologie von der inneren Klinik entschieden ab, stellt aber freilich auch die Forderung, daß man zu inneren Klinikern nur solche Männer wählen solle, die den neurologischen Unterricht in genügendem Maße beherrschen.

Aber es darf bezweifelt werden, ob sich solche Männer jetzt noch in hinreichender Auswahl finden. Wer kann heute noch das *ganze* unermeßliche Wissensgebiet der inneren Medizin forschend und lehrend beherrschen? Jeder wird verzichten müssen auf einen großen Teil desselben und nur einem kleineren Teile seine Forscherarbeit und sein wissenschaftliches Interesse zuwenden können. Bei den heute an den inneren Kliniken fast überall mit Vorliebe gepflegten Forschungsgebieten ist die Nervenpathologie in Gefahr, zu kurz zu kommen.

Natürlich sollen diejenigen inneren Kliniker, die sich die Neurologie als spezielles Forschungsgebiet ausersehen haben, sich auch auf diesem im Unterricht hervorragend betätigen; sie mögen auch den speziellen Unterricht in der Nervenpathologie in dem von mir oben skizzierten Umfange, besonders mit Heranziehung von spezialistisch geschulten Mitarbeitern erteilen. Ich habe das lange Jahre in Heidelberg mit Erfolg — wenn auch immer noch nicht ausgiebig genug — versucht und ich konstatiere mit Freude, daß auch in Wien jetzt an der Strümpellschen Klinik die Sache in ähnlicher Weise geregelt zu werden beginnt.

Aber wie weit wird dies heutzutage noch möglich sein, da der Umfang der Nervenpathologie bereits ein so gewaltiger geworden ist, daß ihre vollständige Bewältigung in Forschung und Unterricht schon jetzt die Kräfte des einzelnen übersteigt — auch ohne daß er gleichzeitig noch innerer Kliniker oder Psychiater ist?

Die völlige Selbständigkeit der Nervenpathologie als eines besonderen klinischen Lehr- und Forschungsgebietes wird nicht ausbleiben; sie *muß* über kurz oder lang kommen und es wird Sache der Fakultäten sein, eine gerechte Verteilung von Raum und Sonne in dem medizinischen Unterricht für alle in Frage kommenden Spezialdisziplinen zu schaffen[1].

Dazu auch an meinem Teile ein bescheidenes Scherflein beizutragen, ist der Zweck dieser Zeilen.

Winterkuren im Hochgebirge[2].

Volkmanns Sammlung klinischer Vorträge. X. Serie. 1. Heft. April 1900.

Meine Herren! Schon wiederholt habe ich Gelegenheit gehabt, Sie darauf hinzuweisen, daß bei nicht wenigen Erkrankungen klimatische Winterkuren nicht bloß in den milden Regionen des Südens, sondern auch in den schneebedeckten und eisigen Hochtälern der Gebirge, speziell der Alpen, gemacht werden können, ja daß dieselben unter Umständen ganz erhebliche Vorteile bieten.

[1] Eine besondere Erwähnung des neurologisch-klinischen Unterrichts in den Ärztekursen, an den Akademien, an den großen städtischen Krankenhäusern usw. erscheint mir zurzeit nicht opportun.

[2] Ausarbeitung eines am 15. Jan. 1900 in meiner Klinik gehaltenen Vortrags.

Schon lange war es mein Wunsch, einzelne dieser Winterstationen im Hochgebirge aus eigener Anschauung etwas näher kennen zu lernen. Viel hatte ich schon darüber gehört und gelesen, war auch vor einigen Jahren einmal an der Grenze des Winters, Anfang März, für wenige Tage in Davos gewesen, doch war dies nicht ausreichend, um mir ein volles Bild von dem Leben und Treiben an diesen Orten, von den Eigentümlichkeiten und Vorzügen ihres Klimas, von den Einwirkungen auf Gesunde und Kranke zu geben.

Da boten mir die letzten Weihnachtsferien aus verschiedenen Gründen die erwünschte Veranlassung, eine »Winterreise« ins Hochgebirge und zwar in das Oberengadin zu machen; volle 14 Tage bin ich dort geblieben und habe nun aus eigener Anschauung und aus den Mitteilungen der Ärzte und dort anwesender Gäste eine genauere Kenntnis des »Winters im Hochgebirge« gewonnen; und das gibt mir Gelegenheit, Ihnen heute näheres darüber mitzuteilen.

In vielen Kreisen existieren noch große Vorurteile gegen den Winter im Hochgebirge — obgleich es doch schon recht viele Winterkurorte da oben gibt. Viele stellen sich diesen Winter als schrecklich rauh, wild und ungastlich vor; sie glauben, man könne da vor Kälte, Eis und Schnee nicht existieren, aller Verkehr sei gehemmt, Leben und Kultur erstorben, die Reise von Schrecken und Gefahren umgeben, häufig überhaupt unmöglich!

Und wie ganz anders ist dies Bild in Wirklichkeit! Lebhafter Verkehr auf allen Straßen, heiterer Lebensgenuß überall, eifrigster und angeregter Betrieb jeden möglichen Wintersports und zahlreicher Unterhaltungen, alle Genüsse einer verfeinerten Kultur zur Hand — fast wie im Sommer!

Die *Schrecken* des Hochgebirgswinters empfindet höchstens der einsame Wanderer auf den hohen Pässen, oder der Säumer und Fuhrmann, der den Veltliner Wein im tiefsten Winter durch Schneesturm und Lawinengefahr heraufbesorgt, aber nicht der Tourist und Gesundheitsreisende, den die vortreffliche Schweizer Post bequem und sicher — wenn auch manchmal etwas kalt! — über die stets offen erhaltenen Pässe transportiert. Mit derselben Schnelligkeit und Pünktlichkeit wie im Sommer gehen den ganzen Winter hindurch die Postkurse, sogar zweimal täglich, über den Julier, Albula, Fluela — natürlich alles auf Schlitten; so lange wie möglich ist wenigstens der Hauptschlitten ein geschlossener; die Beischlitten allerdings immer nur offene; bei sehr tiefem Schnee gehen nur solche offene kleine Schlitten über die Pässe, und da muß man in der Tat mit Pelzen, Fußwärmern, Muffs, Pelzmützen und Ohrenwärmern gut versehen sein, um bei strenger Kälte (die gelegentlich bis auf 20—30° C unter den Gefrierpunkt geht) nicht allzu sehr von der Kälte zu leiden. In wenigen Jahren werden allerdings auch die Strapazen und die Romantik einer winterlichen Postfahrt über die Alpenpässe verschwunden sein: in drei Jahren soll die Eisenbahn bis ins Oberengadin eröffnet werden, und dann werden die dortigen Winterkurorte ebenso leicht wie Davos im warmen Eisenbahncoupé zu erreichen sein. Und von da wird auch gewiß ein gewaltiger Aufschwung dieser Winterstationen datieren.

Mein Reiseziel war *St. Moritz-Dorf*, das bekanntlich neuerdings einer der wichtigsten und vornehmsten Winterkurorte geworden ist und als solcher jedenfalls einer bedeutenden Entwicklung entgegengeht. Es liegt in einer Meereshöhe von 1820—1860 m, am Abhange eines von NO. nach SW. streichenden Tales, über dem reizenden St. Moritzer See, an der großen vom Unterengadin hinauf zum Malojapaß und von da hinab durch das Bergell über Chiavenna nach dem Comer See führenden Poststraße.

Aus kleinen Anfängen hat sich das — im Sommer ja mit dem *Bade* St. Moritz außerordentlich belebte und großartig betriebene *Dorf* allmählich zu einer Winterstation ersten Ranges entwickelt. Es waren einzelne Engländer, welche um die Mitte der siebziger Jahre zuerst den Versuch machten, in dem ihnen vom Sommer her liebgewordenen Orte mit seiner herrlichen Luft den Herbst und Winter zu bleiben. Der Winter mit all seinem großartigen Zauber imponierte ihnen; allmählich wurden ihrer mehr, es zog sich ein englischer Arzt, Dr. Holland, der früher in Davos gewesen sein soll, mit einem Anhang von passenden Kranken und Erholungsbedürftigen dahin; das größte Hotel im Ort — Hotel Badrutt, Engadiner Kulm — öffnete ihnen seine gastlichen Pforten und kam den Wünschen der Gäste, die sich hauptsächlich auf den Betrieb allen möglichen Wintersports richteten, in jeder Weise entgegen, und so hörte man denn mit Verwunderung und Kopfschütteln, daß da oben in jedem Winter 1—200, fast ausschließlich englische Gäste jede Art von Wintersport kultivierten, sich dabei ausgezeichnet amüsierten und die vortrefflichsten Wirkungen für ihre Gesundheit erzielten. Es war das also zunächst nur ein Wintersportplatz für Engländer, zu welchen sich nach und nach nur ganz vereinzelt ein paar Deutsche und andere Volksangehörige gesellten.

In den letzten zehn Jahren ist aber eine rapide Zunahme in der Zahl der Wintergäste eingetreten; im letzten Winter sollen ihrer 7—800 oben gewesen sein, fast nur Engländer, wenig — aber an Zahl doch sehr zunehmende — Deutsche und andere Nationalitäten. Mehrere große Hotels und eine Reihe von Pensionen sind den ganzen Winter hindurch geöffnet und mit allem Komfort: Zentralheizung, elektrischem Licht, großen Gesellschaftsräumen, Bädern usw. ausgestattet, so daß man in der behaglichsten und angenehmsten Weise da oben existieren kann; in diesem Jahre ist allerdings — offenbar wegen des südafrikanischen Krieges — die Zahl der Gäste wesentlich geringer, was natürlich von der Fremdenindustrie in St. Moritz schmerzlich empfunden wird.

Nach und nach wagen sich auch mehr Kranke hierher, und man darf wohl sagen, daß St. Moritz schon lange nicht mehr bloß von Sportsfreunden, sondern auch von Erholungsbedürftigen, Schwächlichen, Rekonvaleszenten und von Kranken mit den Anfangsstadien der Phthise im Winter besucht wird; es ist zweifellos, daß jetzt auch schon eine nicht geringe Zahl von bereits vorgeschrittenen Phthisikern sich dort befindet, mehr als man glaubt und als erwünscht ist. — Im allgemeinen aber ist St. Moritz im wesentlichen als Sportplatz und als Erholungsort für robustere Leute im Winter bekannt.

Ähnlich — wenn auch in vielen Einzelheiten anders — ist es mit *Davos* ergangen, dem berühmten Kurort, der in einem anderen Hochtale Graubündens, in 1540 m Meereshöhe liegt und für alle übrigen Hochgebirgsstationen vorbildlich geworden ist. Davos entwickelte sich von vornherein als *Schwindsuchtsstation*. Es war in den 60er Jahren, als ein deutscher Arzt, Dr. Spengler, angeregt durch die Erfolge und Erfahrungen von Dr. Brehmer in Görbersdorf, den Versuch machte, Davos zunächst als Sommer-, bald aber auch als Winterkurort für Phthisiker zu empfehlen. Der Erfolg war ein großartiger: nachdem zu Anfang der 70er Jahre, als ich Davos zum erstenmal besuchte, erst eine mäßige Zahl von Hotels und Pensionen den Kranken zur Verfügung stand, ist nun — Dank den glänzenden Kurerfolgen, die dort erzielt wurden — Davos zu einem Weltkurort für Phthisiker herangewachsen; es ist eine ganze Stadt von Hotels, Pensionen, Sanatorien, Fremdenvillen geworden, die jeden Komfort, jede Annehmlichkeit für die Kranken und gerade für die Schwindsüchtigen jede Art von hygienischer und diätetischer Hilfe bietet, die aber nicht minder auch für alle möglichen Formen von Zerstreuung, Amüsement,

geistiger Anregung durch Musik, Konzerte, Theater, wissenschaftliche Vorträge, höhere Schulen usw. eingerichtet ist.

Aber Davos ist nicht bloß Krankenstation geblieben, sondern auch ein hervorragendes Zentrum für jede Art von *Wintersport* geworden; das wurde es zunächst durch die große Zahl von Begleitpersonen, die mit den Kranken da oben den Winter zubrachten, durch viele nur leicht Erkrankte, welchen man die Teilnahme an den Sportvergnügungen erlauben durfte, durch so manche sich oben — wegen einzelner geheilter Familienglieder — dauernd ansiedelnde Familien, und endlich durch die eigentlichen Sportsfreunde, welche in stetig steigender Zahl im Winter sich dort einfinden, um die herrliche Gelegenheit zur Ausübung des Eis- und Schneesports für ihr Vergnügen und ihre Gesundheit auszunützen. Außerdem ist Davos nach und nach auch ein Winterkurort für sog. Prophylaktiker, für Schwächliche und Rekonvaleszenten geworden, es wird mit Vorliebe jetzt von schweizerischen und ausländischen Gemeinden und Verbänden zur Errichtung von Sanatorien, von Lungenheilstätten gewählt, und daraus erklärt sich die immer wachsende Zahl von Wintergästen da oben, für welche jedes Jahr eine Menge Erweiterungs- und Neubauten von Hotels, Pensionen, Kurhäusern und Sanatorien geschaffen wird; ich ersehe aus den Davoser Blättern, daß in den letzten Wochen beständig 2500—2800 Gäste in Davos anwesend waren!

Es gibt noch andere, später entstandene und aufblühende Winterkurorte, auf die ich nicht näher eingehen kann; so z. B. *Les Avants*, oberhalb Montreux (1000 m), *Mont de Caux*, ebenda (1100 m), *Leysin*, nicht weit davon (1450 m), *Arosa* (1856 m), und noch manche andere werden in nächster Zeit entstehen. Aber St. Moritz und Davos sind doch die vornehmsten Typen, die von der Natur am reichsten ausgestatteten unter den Winterkurorten, und an sie soll meine weitere Betrachtung anknüpfen.

Ihre Bedeutung liegt in dem *Winterklima des Hochgebirges*. Worin bestehen nun die Eigentümlichkeiten dieses Winterklimas?

Zunächst in der *Temperatur* der Luft, die in den Wintermonaten, von Anfang November bis Ende März, meistens in der Nähe oder unterhalb des Gefrierpunktes liegt, nicht selten in der Nacht sehr tief, bis auf 20 oder 30° C unter Null sinkt. — Weiter in der *Besonnung*, die viel reichlicher und anhaltender als im Tiefland besteht, weil die Luft viel ärmer an Wolken und an Nebelbildung ist. Vergleichung der Zahl der Sonnenstunden in den Wintermonaten zwischen Davos und St. Moritz einerseits und den verschiedensten Orten des Tieflandes (Rheintal, norddeutsche Tiefebene, Seeküste) andererseits ergeben sehr erhebliche Unterschiede zugunsten der Hochgebirgsorte; und dabei ist die Sonnenwirkung, die Bestrahlung eine viel energischere und wirksamere als im Tieflande; das »Sonnenthermometer« steigt da oben zu viel höheren Graden an als unten. — Neuere Erfahrungen haben gelehrt, daß neben den Wärmestrahlen ganz besonders die ultravioletten, die chemischen Strahlen der Sonne eine mächtige Wirkung auf den tierischen und pflanzlichen Organismus haben (Hauterytheme, Pigmentierung, Abtötung von Bakterien usw.); nach Bunsen und Roscoe wird die chemische Intensität der Sonnenstrahlen mit steigender Meereshöhe erheblich größer; wie weit auch diese Wirkungen von hygienischem und therapeutischem Werte sein können, müssen fernere Untersuchungen lehren.

Jedenfalls ist der Aufenthalt im Freien während des Sonnenscheins auch in leichter Kleidung, im Strohhut usw. ganz angenehm; als unentbehrliches Requisit für meine Reise wurde mir zu meinem Erstaunen ein *Sommer*überzieher bezeichnet; ich bedurfte in der Tat dort oben keiner anderen Hülle

(außer bei Schlittenfahrten) und mußte auch diese häufig beim Marschieren, Schlittschuhlaufen oder dgl. ablegen!

Von Bedeutung ist ferner die *Dünne der Luft*, die sich in dem mittleren Barometerstand (120—150 mm unter dem Stand auf Meereshöhe) ausspricht und natürlich einen konstanten Faktor (mit den üblichen Schwankungen) bildet.

Noch wichtiger ist zweifellos die große *Trockenheit der Luft*, ihr geringer Feuchtigkeitsgehalt, der sich an den sehr niederen Ständen des Hygrometers ablesen läßt. Abgesehen davon, daß der Wasserdampfgehalt der Atmosphäre mit wachsender Höhe abnimmt und zwar noch rascher als der Luftdruck, rührt dies wohl daher, daß von den verschiedensten Seiten kommende feuchte Luftströmungen ihren Wassergehalt schon an den kühlen Bergketten abgeben, bis sie in die zentral im Alpengebiet liegenden Hochtäler gelangen; damit hängt wohl auch die große Klarheit und Reinheit der Luft, die tiefe Bläue des Himmels zusammen, die Jeden überraschen, der zum ersten Male die Hochtäler Graubündens besucht. Die Luft ist endlich im Winter, sobald einmal der erste Schnee gefallen ist, fast *vollkommen staubfrei.*

Diese *Schneedecke* ist natürlich ebenfalls von ganz besonderer Bedeutung; gewöhnlich treten schon Ende Oktober, im Laufe des November kleinere und größere Schneefälle auf; aber der massenhafte große Schneefall, der von den Engadinern mit Ungeduld erwartet wird, das sog. »Einschneien«, erfolgt in den einzelnen Wintern zu sehr verschiedenen Zeiten: Mitte oder Ende November in der Regel, manchmal aber erst auch im Dezember oder selbst im Anfang Januar. Eine Schneedecke von 1 m Höhe und darüber bedeckt dann gleichmäßig — ein wunderbares Winterbild! — Berg und Tal, die Bäume und die Wohnungen der Menschen, jeden Balken, jeden Zaun für viele Monate, meist bis in den April hinein. Es ist klar, daß diese dauernde und gleichmäßige Schneedecke von der allergrößten hygienischen Bedeutung ist, weil sie eine fast absolute Staub- und Bakterienfreiheit der äußeren Luft bedingt.

Endlich — last, not least! — die *Bewegung der Luft!* Im Winter ist dieselbe nach übereinstimmenden Angaben von allen Seiten sehr gering: es gibt relativ *sehr wenig Wind* da oben. Die Bedingungen für die lokalen Windströmungen, die im Sommer sehr regelmäßig wiederkehren und sich besonders in St. Moritz oft in geradezu lästiger Weise (als Südwind, Malojawind) im Sommer und Herbst fühlbar machen, fallen im Winter weg und dadurch werden bei der herrschenden Windstille und intensiven Besonnung der Täler selbst die tieferen Kältegrade durchaus nicht unangenehm empfunden, sondern mit Leichtigkeit ertragen. Auch der geringe Feuchtigkeitsgehalt der Luft macht die Kälte sehr viel weniger empfindlich. Der Unterschied gegen die unangenehme Kälteempfindung bei uns im Tiefland schon bei mäßiger Frosttemperatur, aber sehr feuchter Luft, ist äußerst frappant.

Das Zusammenwirken aller dieser klimatischen Faktoren bewirkt nun eine von allen Seiten übereinstimmend gerühmte wunderbare *Schönheit und Dauerhaftigkeit des Wetters:* der prachtvoll tiefblaue Himmel über den beschneiten Bergen, die strahlende und wärmende Sonne über der glitzernden Schneedecke in den Tälern, die herrlichen, unvergleichlichen Morgen- und Abendbeleuchtungen an den Schneegipfeln und an dem bald im tiefsten Stahlblau, bald in glühendem Rot, tiefem Violett oder in warmen Goldtönen erstrahlenden Himmel, die wunderbare Dauerhaftigkeit des schönen Wetters, das nur selten von trüben Tagen, von Schneefall oder gar Tauwetter unterbrochen wird, können von den Wintergästen in St. Moritz, Davos, Arosa nicht genug gerühmt werden.

Die *Wirkungen dieses Hochgebirgsklimas* sind ja hinreichend gewürdigt und bekannt; sie sind im Winter dieselben wie im Sommer, und es scheint mir, daß sie im Winter wegen der niederen Lufttemperatur, der größeren Lufttrockenheit, des fehlenden Staubes und der viel größeren Anregung zur Bewegung noch erhöhte sein müssen. Es ist schon oft geschildert worden, und jeder, der das Oberengadin, sei es im Sommer oder im Winter, öfter besucht hat, wird es bestätigen können, wie das Klima im ganzen *erfrischend*, *anregend* und *kräftigend* wirkt, wie es den Appetit und die Ernährung fördert, die Muskelleistungen erhöht, den Kreislauf anregt und befördert, auf die Tätigkeit der Lungen durch Steigerung der Atemtätigkeit und Vermehrung der Wasserausscheidung günstig wirkt, wie es die Haut abhärtet, das Nervensystem kräftigt, Energie und Stimmung belebt, ein blühendes, gebräuntes Aussehen gibt usw. — Auf die einzelnen dabei mitwirkenden physikalischen und physiologischen Vorgänge, besonders auf die noch viel umstrittene, aber doch wohl zweifellos bis zu einem gewissen Grade sichergestellte Vermehrung der roten Blutkörperchen hier des Näheren einzugehen, würde mich zu weit führen. Entscheidend kann für die Feststellung dieser Tatsachen lediglich die praktische Erfahrung sein, und die spricht zweifellos nur in dem *einen* Sinne, daß der Aufenthalt im Hochgebirge auf die meisten Menschen — es gibt natürlich auch vielerlei Ausnahmen, besonders unter den Kränklichen und Kranken — einen ganz ungemein erfrischenden und kräftigenden Einfluß ausübt, der vielleicht in keinem anderen Klima, selbst in dem Seeklima nicht, in diesem Grade erreicht wird.

Es ist klar, daß alle diese Eigenschaften des Hochgebirgsklimas diesem eine ganz bevorzugte Rolle, besonders auch in der kalten Jahreszeit zuweisen; speziell gilt dies auch gegenüber den *südlichen Kurorten*, die man bis vor wenigen Dezennien fast ausschließlich als Winterstationen kannte und benützte. Diese haben ja auch viel Sonne, Wärme, herrliche Landschaftsbilder, häufig ein frühlingsmäßiges Klima, vielfach aber auch eine mehr erschlaffende, nicht selten feuchte Luft, manchmal Regenperioden, unangenehme Kälte, verhältnismäßig viel mehr Wind und fast überall lästigen Staub.

Die *Art und Weise des Lebens* im Winter ist natürlich dementsprechend sehr verschieden im *Hochgebirge* und im *Süden:* hier mehr Ruhe, behaglicher Genuß der südlichen Herrlichkeit an dem blauen Meere, wenig Gelegenheit zu tüchtiger Bewegung und Spaziergängen, wenig oder nur unerfreulicher Wald, das Leben mehr dem Amüsement, z. T. recht aufregender Art, und nur wenig dem Sport zugewendet, obgleich ja Tennis- und Golfspiel, Radfahren und Segeln vielfach betrieben werden; dort aber im Hochgebirge, unter der gleichen Herrlichkeit des Himmels, der Sonne und der Landschaft, eine kräftigende, anregende Lebensweise, auch das Vergnügen durchweg kräftigender, körperlicher Betätigung entspringend, — ohne daß sonstiges Amüsement fehlt — und vor allen Dingen in dem in ausgedehntestem Maße betriebenen *Wintersport* kulminierend. Jeder von Ihnen, meine Herren, weiß, wie genußreich, wie anregend und erfrischend schon in unserem Klima der doch nur selten und in bescheidenen Grenzen kultivierte Wintersport (Schlittschuhlaufen, Schlittenfahren, Schneeschuhlaufen usw.) für Jung und Alt ist. Wie vielmehr da oben in dem herrlichen Hochgebirgsklima, das eine viel längere Dauer und eine viel größere Abwechslung des Wintersports garantiert!

Es ist in der Tat höchst amüsant und belehrend zu sehen, wie sich das alles da oben in den »unwirtlichen« Hochtälern zu einer Blüte und Mannigfaltigkeit entwickelt, die dem Geübten den größten Genuß und die freieste Entfaltung der Kräfte gewährt und auch nicht wenige Ungeübte, Ungeschickte

und ältere Personen zur Teilnahme verführt, die ihnen neue Kräfte und vielen Genuß verschafft.

Mit Vorliebe wird natürlich das *Schlittschuhlaufen* betrieben, teils auf den natürlichen Eisflächen der spiegelglatt gefrorenen Seen, teils und noch mehr auf künstlich hergestellten »Eisrinks«, die vorzüglich instand gehalten und meist den ganzen Winter zu benutzen sind. Die Eisbahnen in Davos und St. Moritz sind weltberühmt und jetzt schon ein klassischer Kampfplatz um die Meisterschaft im Schnell- und im Kunstlauf.

Dann kommt das »*Schlitteln*« auf steilen Straßen und Abhängen, auf welchen eigene Schneestraßen (Runs) hergerichtet und z. T. vereist werden, so daß die Fahrt darauf mit Expreßzugsgeschwindigkeit und in beängstigender Weise dahingeht; man benutzt dazu die alten Schweizer oder die englisch-amerikanischen Rutschschlitten (Toboggans, Skeletons) für 1 oder 2 Personen, auf welchen Jung und Alt, Männlein und Fräulein teils sitzend, teils — und das soll das einzig Wahre sein! — auf dem Bauche liegend, mit dem Kopfe voraus, die glatten Runs hinabsausen. Die letztere Art sieht allerdings etwas unheimlich und — von Damen exekutiert — auch höchst unästhetisch aus und gibt auch nicht selten Veranlassung zu kleinen Unglücksfällen, obgleich die Runs an den Kehren und den gefährlichen Stellen mit hohen Schneewällen umgeben werden, an deren Herstellung die Wintergäste selbst sich zu beteiligen pflegen. Auch mit diesen Toboggans, ebenso wie mit den gleich zu erwähnenden »Bobsleighs«, werden häufig große Wettrennen veranstaltet, zu welchen die Klubs von Davos und St. Moritz sich gegenseitig besuchen und mit großer Leidenschaft um den Sieg und um die ausgesetzten Preise kämpfen.

Eine Steigerung, bzw. Multiplikation des kleinen Rutschschlittens ist der »*Bobsleigh*«, ein niederer, sozusagen zweiachsiger, sehr langer (3—4 m und mehr) Rutschschlitten, vorn mit Steuer, hinten mit Bremse versehen, auf welchem 4—6 Personen Platz haben; durch das erhebliche Gewicht saust ein solcher »Bob« mit großer Schnelligkeit die steilen Poststraßen hinab unter Geschrei, Hallo und Jubel, und es ist eine gar nicht geringe Kunst, an den kurzen Kehren gut herumzukommen und nicht umzuwerfen. Die Zuschauer sehen denn auch mit besonderer Spannung an den gefährlichsten Straßenkehren dem amüsanten Schauspiel zu. Daß dieses »Bobbing« in der Tat ein großes Vergnügen ist, habe ich selbst erprobt. Bereit gehaltene Pferde mit Schlitten ziehen den »Bob«, eventuell auch die mitfahrenden Damen wieder die Straße hinauf, während die übrigen Teilnehmer auf abkürzendem Pfade zum Ausgangspunkt zurückkehren, um die Fahrt aufs neue zu beginnen; so verfliegen rasch die Stunden in amüsanter, aufregender und zugleich anstrengender körperlicher Bewegung in frischer Winterluft.

Die Engländer mit ihrer Virtuosität in allen möglichen körperlichen Spielen haben auch noch allerlei Eisspiele da oben eingeführt, u. a. das *Hockeyspiel*, eine Art Fußballspiel auf dem Eis, wie das *Curling*, eine Art von Eiskegeln oder Bocciaspiel, welchen sie sich mit unermüdlicher Ausdauer hingeben.

Gegenüber diesen Spielen tritt das ebenfalls durch herrliche Spielplätze ermöglichte *Tennisspiel* sehr zurück; es wird meist nur in der Zeit vor dem großen Schnee und später im Frühjahr geübt.

Dagegen entwickelt sich auch im Hochgebirge neuerdings das *Ski-(Schneeschuh-)laufen* zu großer Blüte; daß die riesigen Schneemassen auf den ausgedehnten Berghalden und Talflächen zu diesem neuerdings vielbeliebten und anstrengenden Sport die herrlichste Gelegenheit bieten, ist selbstverständlich. Auch daran beteiligen sich Damen und Herren mit großem Eifer.

Daß zur Abwechslung und zum Ausruhen auch gewöhnliche *Schlittenfahrten* nach allen Richtungen auf den stets gebahnten Poststraßen mit großem Genuß gemacht werden können, versteht sich von selbst. Treffliche Schlitten und ungemein leistungsfähige Pferde stehen dazu immer zur Verfügung.

Für alle diese Dinge pflegt gewöhnlich der »Sonnentag«, d. h. die Zeit, wo die Sonne hinter dem Berge hervorkommt und bis sie wieder verschwindet (d. h. an den *kürzesten* Tagen von ca. $10^1/_2$ Vormittag bis $3^1/_2$ Uhr Nachmittag, dann zunehmend länger), ausgenützt zu werden; dazwischen eine Stunde für das Lunch, das aber manche auch mit hinausnehmen, um es im Freien, auf dem Eis oder Schnee, in der wärmenden Sonne, behaglich zu verzehren und möglichst wenig Zeit für den Sport zu verlieren.

Es ist klar, daß darin eine *Summe von körperlicher Leistung und Anstrengung* in frischester Luft, verbunden mit Vergnügen, Anregung und Wetteifer, selbst mit Aufregung und Gefahr gegeben ist, wie sie kaum der Sommer im Hochgebirge mit sich bringt. Nur der eigentliche *Bergsport* im Sommer wäre damit zu vergleichen; er birgt aber viel mehr die Gefahr der Überanstrengung in sich und ist nicht leicht in so bequemer Weise abzustufen und zu variieren, wie diese Summe von Wintersport. — Daß auch im Winter der Bergsport im Hochgebirge gepflegt werden kann — allerdings meist unter sehr erschwerenden Umständen —, ist hinreichend bekannt.

Nach allem Gesagten ist es zweifellos, daß in der Summe aller dieser Faktoren ein außerordentlicher Reichtum von günstigen Einwirkungen auf den menschlichen Körper gegeben ist, und daß demnach die *Vorzüge von Winterkuren im Hochgebirge* sehr hoch anzuschlagen sind. Natürlich gibt es aber auch hier, wie überall, verschiedene Einwände und Bedenken.

Auch *diese* Winterkuren sind *klimatische Kuren* und alle klimatischen Kuren sind in erster Linie *vom Wetter abhängig*, und daß es nichts Launischeres und Unbeständigeres gibt als das Wetter, das — meine Herren! — wissen Sie alle. Ich habe mir es deshalb auch schon lange zur Regel gemacht, den Kranken, welchen ich eine klimatische Kur verordne, sei es im Winter oder im Sommer, im Süden, im Hochgebirge oder an der See, zu sagen: »Sie sollen eine klimatische Kur machen; dieselbe ist aber zum großen Teil vom Wetter abhängig; wenn Sie Glück haben und das Wetter gut ist, werden Sie großen Erfolg haben, wenn nicht — nicht!« Dafür kann der Arzt nicht einstehen.

Genau so ist es auch mit den Winterkuren. Es ist bekannt, wie groß die Verschiedenheit der einzelnen Winter ist: warme, nasse, trübe, schneearme wechseln ab mit kalten, klaren, frost- und schneereichen langen Wintern; wochen- und monatelang können schöne Tage sich folgen — manchmal aber auch das Gegenteil! Eine ganze Saison kann tadellos und wunderbar — oder sie kann total verpfuscht sein. Das ist überall das Gleiche: im Süden, an der Riviera, in Korsika, Sizilien, und ebenso im Hochgebirge, in Davos, St. Moritz usw. Ich habe das soeben am eigenen Leibe erfahren; mein Aufenthalt in St. Moritz war vom Wetter möglichst wenig begünstigt; ich erlebte eine Reihe von trüben, milden Tagen, wiederholte Schneefälle, sogar Regen- und Tauwetter da oben, und in zwei vollen Wochen eigentlich nur zwei wirklich schöne »Oberengadinertage«. Man sagte mir freilich, das sei ganz unerhört und seit 30 Jahren sei so etwas nicht vorgekommen — aber item, es kommt eben doch einmal vor und ich erfahre nachträglich (März), daß auch der Rest des Winters durchaus nicht die berühmte Wetterqualität gehabt habe; dagegen war es im November und Dezember viele Wochen unvergleichlich schön, wenn auch wegen des mangelnden Schnees damals der Staub sehr lästig war.

Trotzdem wird es wohl nicht zweifelhaft sein, daß das Hochgebirgsklima an Orten über 1500 m Höhe gleichmäßiger und zuverlässiger ist als die meisten anderen Klimate in Europa, und selbst wenn das Wetter einmal ungünstig ist, hat es immer noch große Vorzüge gegenüber dem Klima im Tieflande, oder an den nordischen Seeküsten mit ihrem vorwiegend trüben Himmel; und im Hochgebirge bleiben auch bei fehlender Sonne und trübem Himmel die Vorzüge der dünnen und trockenen Luft, der Staubfreiheit, der niederen Temperatur bestehen.

Speziell in St. Moritz und ebenso auch in Davos kann die vielgerühmte Wolkenfreiheit und ebenso die Windstille wochenlang vermißt werden; in dem einen Winter ist davon mehr, im anderen weniger vorhanden. Bekannt ist ja, daß St. Moritz im Frühling, Sommer und Herbst sehr viel von lästigen Winden heimgesucht wird und daß dann der von den großen Straßenzügen gelieferte Staub höchst unangenehm werden kann; aber gerade in den doch vorwiegenden Tagen und Wochen strenger Kälte und heiteren Wetters im Winter scheint der Wind völlig zu fehlen; ein unangenehmer Gegensatz zu den abscheulichen Ost- und Nordwinden, welche wenigstens bei uns gewöhnlich die kalten, heiteren Wintertage begleiten!

Auch die eigentlichen Übergangszeiten im Herbst (*vor* dem »Einschneien«) und im Frühling (bei der sog. Schneeschmelze, von Ende März bis Anfang Mai) sind da oben nicht sehr günstig, jedenfalls häufig nicht angenehm; aber das ist doch meist eine vorübergehende Sache, kann sich aber auch wochenlang hinziehen.

Trotz alledem *ist es etwas ganz Herrliches um diesen Winter im Hochgebirge*, und alle, welche die Hochtäler Graubündens und speziell das Oberengadin im Sommer wie im Winter kennen, sind wohl im Zweifel, welcher Jahreszeit sie die Palme der Schönheit und des Geist und Körper erfrischenden Genusses zuerkennen sollen. Die Vorzüge des Winters da oben sind jedenfalls unverkennbar große und müssen in steigendem Maße nutzbar gemacht werden für die leidende und der Erholung bedürftige Menschheit. Die neuerlich wachsende Tendenz, klimatische und allgemein diätetische Faktoren zur Bekämpfung von Krankheiten und Krankheitsdispositionen zu verwerten, kann nirgends bessere und erfolgreichere Betätigung finden, als bei den *Winterkuren im Hochgebirge.*

Und so will ich versuchen, meine Herren, Ihnen eine kurze Zusammenstellung der *Indikationen* für dieselben zu geben, so weit sie bis jetzt als feststehend oder wenigstens empfehlenswert erscheinen.

1. Am sichersten begründet und erprobt ist diese Indikation schon längst für die *Lungenphthise;* ausgehend von Görbersdorf ist die klimatische Winterkur im Gebirge und speziell im Hochgebirge am glänzendsten repräsentiert durch Davos, dem sich zunächst Arosa, Leysin, Les Avants usw. anschließen. Die Tatsache der günstigen Beeinflussung der Lungenphthise an diesen Höhenkurorten ist durch so zahlreiche und glänzende Erfolge festgestellt, daß es Eulen nach Athen tragen hieße, wollte ich hier noch einmal auf Einzelheiten eingehen. Ich kann aber nicht unterlassen zu sagen, daß ich es nicht recht verstehe, wenn man neuerlich an manchen Stellen zu glauben scheint und ausspricht, daß ähnliche Erfolge auch im Mittelgebirge, im Tieflande, am Rhein, in der norddeutschen Tiefebene zu erzielen seien, und daß es bei der Phthisisbehandlung viel weniger auf das Klima als auf die speziellen hygienisch-diätetischen Verhältnisse ankomme. Es scheint mir zweifellos, daß auf die meisten Menschen das Hochgebirgsklima eine ganz hervorragend erfrischende und erholende Wirkung hat und daß es gerade zur Erzielung energischerer klima-

tischer Wirkungen eines Klima*wechsels* bedarf — wenn es sich dabei auch nicht immer um das Hochgebirge zu handeln braucht.

Warum sollen wir den Phthisikern, die es doch ganz besonders nötig haben, diesen Vorteil des *Klimawechsels* und speziell des *Hochgebirgsklimas* vorenthalten und sie in ihrer eigenen Heimat, in dem längst gewohnten Klima lassen und behandeln? Ich bin überzeugt, daß die bevorstehenden reicheren Erfahrungen *sehr* zu Gunsten des Hochgebirgs ausfallen werden;

2. sind es die sog. *Prophylaktiker*, d. h. die phthisisch belasteten Individuen, die Schwächlinge aus belasteten Familien, die Skrofulösen, die Rekonvaleszenten von Pleuritis, welche mit geradezu erstaunlichen Resultaten Winterkuren im Hochgebirge machen; ihnen schließen sich, nach den reichen Erfahrungen von Dr. Bernhard in Samaden, auch viele Fälle mit chirurgischen Tuberkulosen, endlich Bronchitiker und Asthmatiker an.

Daß solche Individuen mit Nutzen ins Hochgebirge geschickt werden, ist nicht zweifelhaft; es besteht nur die Frage, ob man sie auch an die speziellen Schwindsuchtskurorte, etwa Davos, Arosa oder dgl. gehen lassen darf. Für die Entstehung der Schwindsucht ist ja — mögen die »reinen« Bakteriologen und Kontagonisten sagen, was sie wollen — zweifellos die *Disposition* das allerwichtigste Moment. Soll man nun disponierte Individuen — und das sind ja eben fast alle die Prophylaktiker! — an Orte schicken, wo Schwindsüchtige auf allen Stufen der Erkrankung zu vielen Hunderten sich aufhalten?

A priori sollte man erwarten, daß diese Frage entschieden mit »Nein« zu beantworten sei; und doch ist dem nicht so! Die Gefahr der Infektion scheint an diesen Hochgebirgskurorten trotz der Massen von Schwindsüchtigen, die da leben, keineswegs sehr groß zu sein. Die Erfahrungen in Davos u. a. Kurorten, auch in den Schwindsuchtshospitälern, die ja schon viele Jahrzehnte existieren, lehren, daß die dort beschäftigten Angestellten, die Ärzte, Wärter und Wärterinnen, die Dienstboten, Zimmermädchen, Kellner usw. durchaus nicht in höherem Prozentsatz erkranken als irgendwo sonst, und daß es dann immer wieder nur die »Disponierten« sind, welche diesem Schicksal verfallen; und eine jüngst bekannt gegebene Statistik der *Sterblichkeit* der eigentlichen Davoser (der eingeborenen und ortsansässigen Bevölkerung) lehrt, daß dieselbe in den letzten 20 Jahren keineswegs größer, sondern *eher kleiner* geworden ist, obgleich jetzt alljährlich Tausende von Schwindsüchtigen dahin gehen und dort wohnen. Es scheint wohl ziemlich sicher, daß die Infektionsgefahr in Davos und ähnlichen Orten, wo die Prophylaxe der Phthise durch eine richtige Behandlung der Sputa, durch geeignete Maßnahmen der Reinlichkeit und Desinfektion in ausgiebiger Weise gehandhabt wird, sehr viel geringer ist als irgendwo sonst in dichtbevölkerten Städten und auf allen Verkehrswegen, wo solche Maßnahmen absolut fehlen.

Und jedenfalls scheint der Nutzen des Hochgebirgsaufenthalts die Gefahr der Infektion so erheblich zu überwiegen, daß — den übereinstimmenden Berichten der Ärzte nach — die Erfolge bei solchen Prophylaktikern ganz vorzügliche zu sein pflegen;

3. ist die Indikation aber auch auszudehnen auf eine ganze Reihe von *Nervenleidenden*, welche seit lange schon im Sommer die Hochgebirgskurorte mit größtem Nutzen besuchen; sie finden auch im Winter das, was sie brauchen, Erfrischung, Kräftigung, Hebung der Ernährung, Heilung ihres Nervenleidens; ich habe dabei die zahllosen *Neurastheniker* im Auge, auch viele Fälle von *Hysterie* mit mehr oder weniger neurasthenischem Gesamtbild, ferner den *Morb. Basedowii*, bei welchem ich glänzende Erfolge davon gesehen habe; ferner eine Anzahl von *leicht Verstimmten*, von »*Minderwertigen*«, »*Degene-*

rierten«, Leute mit *Zwangsvorstellungen* und *Grübelsucht*, vielleicht auch leichtere Fälle von *Cyclothymie* u. dgl.; auch gewisse *Asthmatiker* sind hierher zu rechnen und ich glaube, daß auch für viele Fälle von *Anämie* und *Chlorose*, auch für *Malariakachexie* kein besserer Winteraufenthalt gewählt werden kann;

4. und endlich möchte ich ganz besonders darauf hinweisen, daß auch alle die einfach *Erholungsbedürftigen*, die Rekonvaleszenten von schweren Krankheiten, die Überarbeiteten, die durch Aufregungen, Sorgen, Kummer Heruntergebrachten — kurz alle die Menschen, die im *Sommer* einige Wochen ins Gebirge oder an die See gehen, mit noch größerem Nutzen im Winter für einige Wochen oder Monate ins Hochgebirge gehen sollten; der Erfolg wird wahrscheinlich noch größer sein und mit nicht so viel Strapazen und Unannehmlichkeiten verbunden sein, wie dies in der Sommerhitze und in den überfüllten »Sommerfrischen« der Fall zu sein pflegt.

Daß natürlich auch alle *Freunde herrlicher Natureindrücke* und *erfrischender Körperbetätigung*, alle Freunde des so mannigfaltigen und anregenden Wintersports sich den Genuß eines solchen Aufenthalts nicht entgehen lassen sollten, ist selbstverständlich. Und unserer deutschen Jugend — natürlich auch das reifere Alter nicht ausgeschlossen! — möchte ich es dringend ans Herz legen, daß sie wenn nicht auf länger — so doch für 14 Tage in den Weihnachtsferien etwa einmal einen Ausflug ins Hochgebirge machen. Die Engländer tun das schon lange, trotz der viel größeren Entfernung, und auch bei uns hat es ja schon, wenigstens für die Ski-Fahrer auf dem Feldberg im Schwarzwald, im Harz, auch in Tirol neuerdings angefangen beliebt zu werden. Die Fertigstellung der Eisenbahn nach St. Moritz wird eine solche Exkursion wesentlich erleichtern. Auch der Monat März, zu Beginn der Osterferien, kann noch mit großem Genuß in St. Moritz verbracht werden.

Die *Kontraindikationen* des Winters im Hochgebirge sind natürlich die gleichen, wie sie auch sonst schon für das Hochgebirge bekannt sind: schwere Herz- und Gefäßkrankheiten, hochgradige allgemeine Schwäche, Nephritis, Epilepsie, Chorea, vorgeschrittene Phthise, besonders auch des Kehlkopfs, Intoleranz für die hohe Luft, Schlaflosigkeit usw. Daß viele der Wintergäste auch eine Art von Akklimatisation durchzumachen haben, will ich nur kurz erwähnen.

Sie sehen, meine Herren, daß es schon jetzt außer den Phthisikern zahlreiche Leidende gibt, für welche das Hochgebirge im Winter vortreffliche Bedingungen zur Genesung darbietet; die Zeit wird sicher lehren, daß die Indikationen dafür noch wesentlich zu erweitern sind.

Aber auch bei feststehender Indikation ist die *Wahl des geeigneten Ortes* für die Winterkur natürlich wichtig, und darüber sind noch einige Worte zu sagen.

Für die Phthisiker sind gewisse Bedingungen erforderlich, welche für die einfachen Prophylaktiker, für Nervöse, Blutarme usw. wegfallen können. Die letztgenannten Kategorien finden ihre Rechnung freilich überall da, wo auch de Phthisiker mit Nutzen verweilen — aber nicht umgekehrt! Für die Phthisiker sind Windschutz, geeignete Lage zur Sonne, gewisse Einrichtungen und Schutzmittel an ihren Wohnungen und Aufenthaltsorten unerläßlich; die anderen brauchen das nicht oder nicht in demselben Maße; diese sollen und können jede Art von Wintersport treiben, die Phthisiker aber *nicht* oder nur in bescheidenem Maße; die psychischen Eindrücke des Aufenthaltsortes sind natürlich für beide Kategorien an den verschiedenen Kurorten sehr verschieden.

Für die Phthisiker steht *Davos* mit seinen vorzüglichen Einrichtungen, seiner günstigen Lage und Besonnung, seinen zahlreichen Sanatorien unbe-

dingt an erster Stelle; ihm reihen sich Arosa, Leysin, Les Avants u. a. Orte an; keineswegs aber *St. Moritz-Dorf*, das neuerdings auch mehr von Phthisikern aufgesucht zu werden scheint. Es finden sich daselbst jetzt schon recht viele und zwar nicht bloß solche in ganz initialen, sondern auch solche in sehr vorgeschrittenen Stadien; aber sie werden dort sozusagen verheimlicht und leben ohne alle Schutzmaßregeln in den Hotels mitten unter den Gesunden; das ist nicht ungefährlich und jedenfalls ganz verkehrt. — Soweit ich sehe, — und ich habe mich bei meinem jüngsten Aufenthalt darüber nach Möglichkeit zu orientieren gesucht — ist St. Moritz ein für Phthisiker und für Phthisiotherapie recht *wenig geeigneter Ort;* zunächst schon, weil es keine reine Südlage hat (nur *eins* der großen Hotels hat reine Südfront, und *geeigneter* Platz für Neubauten, Sanatorien usw. ist der Sonnen- und Windverhältnisse wegen kaum mehr vorhanden); dann, weil es nur sehr ungenügenden Windschutz hat; der vorherrschende Wind ist der *Südwind* (richtiger SW., von Maloja her), und der kann auch selbst im Winter (wie z. B. in diesem Jahre) sehr häufig und sehr lästig auftreten; die Kranken, die dann auf den Südbalkons und Veranden die Sonne genießen wollen, haben dann stets den Wind im Gesicht; ferner ist das Terrain an sich (mehr oder weniger steile Berghalden, nur wenig ebene Straßen) nicht besonders geeignet; in den Hotels und Pensionen fehlen noch alle jetzt für notwendig erachteten Einrichtungen für Phthisiker (geschützte Südbalkons, große Veranden, offene Liegehallen u. dgl.), vor allem aber ist St. Moritz im Frühling, Sommer und Herbst wegen seines fast beständigen lästigen Windes und noch mehr wegen des unendlichen Staubes von den großen, parallel mit der Windrichtung ziehenden Chausseen gänzlich ungeeignet für Phthisiker; dieselben können in diesen Jahreszeiten keinesfalls da bleiben, und deshalb wird sich wohl auch der Bau von Sanatorien da oben nicht lohnen, weil dieselben kaum das ganze Jahr besetzt sein können. So, wie die Verhältnisse jetzt liegen, in dem jetzt bestehenden St. Moritz-Dorf, kann dasselbe höchstens für ganz initiale oder zweifelhafte Phthisisformen erlaubt und empfohlen werden; aber eigentlich sollten Phthisiker da nicht hingehen und man sollte sich in St. Moritz *sehr* hüten, dieselben in größerer Zahl heranzuziehen.

Denn, wenn es auch für die anderen Kategorien von Kranken ziemlich gleichgültig ist, ob sie ihren Winteraufenthalt in Davos, Arosa, Leysin und St. Moritz nehmen, insofern sie da alle klimatischen Vorteile haben und von der Infektionsgefahr ziemlich geschützt sind, so muß man eben doch mit der immerhin nicht wegzuleugnenden *Möglichkeit* der Infektion und vor allem mit den Vorurteilen des Publikums und den berechtigten Empfindungen besonders auch der nervösen und ängstlichen Menschen rechnen.

Es ist nicht jedermanns Sache, mit ungetrübtem Gleichmut in einem so großartigen »Schwindsuchtshospital« wie Davos zu leben, zu wissen, daß in demselben Hause zahlreiche Brustkranke weilen, daß man vielleicht das Zimmer eines solchen bewohnt, daß alle Gebrauchsgegenstände, das Eßgeschirr, Tassen, Gläser usw. auch von Phthisikern benutzt werden, zu sehen und zu hören, wie an der Tafel gehustet, wie da und dort das Taschenspuckfläschchen benutzt wird, auch all das menschliche Elend um sich herum zu erblicken usw. — Das alles ist ja in Wirklichkeit nicht so schlimm, und wenn man das Leben und Treiben in Davos mit ansieht, ist man erstaunt, wie wenig »kranken« Eindruck diese Phthisikergesellschaft macht, und viele gewöhnen sich gewiß mit Leichtigkeit an diese Eindrücke — das lehrt ja auch schon die große gesunde, sportsfreudige Fremdenkolonie, die sich im Winter da zusammenfindet! — aber immerhin ist nicht zu leugnen, daß der psychische Eindruck für viele

abschreckend und für manche sensitive Naturen auch geradezu schädlich und deprimierend sein kann.

Jedenfalls sind die Vorurteile im Publikum noch so groß — und sie werden ja von den reinen Kontagionisten nur allzusehr genährt, — daß das Gros desselben zweifellos, wenn überhaupt eine Wahl ist, einen Ort *ohne* Phthisiker vorziehen wird.

Es ist deshalb dringend wünschenswert, daß die Krankenkategorien sich so verteilen, daß derartige Einflüsse einigermaßen ausgeschlossen sind, daß die Phthisiker nicht alle Orte mit Beschlag belegen, sondern den Nervösen, Prophylaktikern, Erholungsbedürftigen auch noch Raum gönnen. Je mehr in Zukunft — wohin ja alles drängt — die Phthisiker in eigenen Heilstätten und Sanatorien untergebracht werden, desto leichter wird sich diese Forderung erfüllen lassen.

Unter den Orten nun, die von Phthisikern möglichst frei bleiben und für die übrigen Kategorien reserviert werden sollten, steht zweifellos St. Moritz in jeder Beziehung obenan. St. Moritz verdankt ja seinen Weltruf und sein glänzendes Emporblühen lediglich seiner Sommerkur, seiner herrlichen Luft und Umgebung und seinen Stahlquellen, z. T. auch dem Umstand, daß es ein Rendez-vous des Vergnügens für die »vornehmste« bzw. reichste Welt geworden ist, wo die »vie mondaine« wie in Ostende, Biarritz, Nizza, Karlsbad, Wiesbaden, Baden-Baden usw. floriert. Es ist sehr zu befürchten, daß diese Sommerkur eine erhebliche Einbuße erleiden könnte — lediglich durch die Vorurteile des Publikums —, wenn St. Moritz sich als Schwindsuchtsstation weiter entwickelt; und wenn dies auch nur für den Winter möglich ist und nur für St. Moritz-Dorf, so wird doch die unerfreuliche Rückwirkung davon sich auch im Sommer und in St. Moritz-Bad geltend machen. Ergo — caveant consules! Noch ist es nicht zu spät. Jedenfalls gilt es, diese Entwicklung sorgfältig zu überwachen und in Bahnen zu lenken, welche nicht zum Verderb des Bestehenden führen.

Wie gesagt, können auch die anderen öfter genannten Winterkurorte: Arosa, Leysin, Les Avants, Caux usw. von vorurteilslosen Kranken der anderen Kategorien mit größtem Nutzen besucht werden, und auch sonst sind ja an verschiedenen Orten die Anfänge zu Winterkuren schon gemacht: in Grindelwald, in Gossensaß, bei uns auf dem Feldberg usw.; aber an Pracht und Herrlichkeit der Landschaft, an Meereshöhe, Schönheit und Trockenheit des Klimas, an Reichhaltigkeit der Sportseinrichtungen, an Güte und Mannigfaltigkeit der Unterkunft wird St. Moritz von keinem dieser Orte übertroffen, kaum erreicht.

Und wenn in wenig Jahren die Eisenbahn alle Schwierigkeiten der Reise hinweggeräumt haben wird, ist zweifellos ein noch weit erheblicherer Aufschwung der Winterkuren daselbst zu erwarten und es gilt, alle Vorbereitungen für diesen Aufschwung rechtzeitig zu treffen.

Nekrolog. Rudolf Brenner.

Deutsches Archiv für klinische Medizin. Bd. 36. Februar 1885.

Am Abend des 17. Oktober 1884 ist in Merseburg ein Mann aus diesem Leben geschieden, der durch bedeutsame und wichtige Arbeiten seinen Namen in die Annalen der Elektrotherapie und Nervenpathologie mit unvergäng-

lichen Lettern eingeschrieben hat und der ein glänzendes Beispiel dafür war, was wissenschaftlicher Eifer, Ausdauer und Begabung zu leisten vermögen, auch wenn sie nicht von der Gunst einer akademischen Stellung und von der Fülle der hieraus fließenden geistigen Anregung getragen werden.

Rudolf Brenner ist zu Merseburg am 19. März 1821, als Sohn des dortigen Domkämmerers Brenner, geboren worden, hat nach Absolvierung des Domgymnasiums in Merseburg zuerst in Berlin an der Pepinière studiert, dann aber — wegen Erkrankung vom Militärdienst ausgeschieden — seine Studien in Halle a. S. vollendet und an diesem Orte auch promoviert.

Im Jahre 1847 ließ er sich in Quedlinburg als Arzt nieder und wurde gleichzeitig mit der Badepraxis in Suderode betraut. Im Dezember 1847 schloß er den Ehebund mit einer trefflichen, energischen und hochbegabten Gattin, die ihm bei allen Wechselfällen seines Lebens bis zum Jahre 1875 eine treue Lebensgefährtin gewesen ist.

Als die russische Regierung beim Beginn des Krimkrieges eine Aufforderung an deutsche Ärzte erließ zum Eintritt in den russischen Militärdienst, folgte Brenner diesem Rufe und zog 1854 nach Rußland; an verschiedenen Orten der Krim war er als Militärarzt bis zu dem Ende des Krieges tätig. Im Jahre 1856 ließ er sich mit seiner ihm unterdessen nach Rußland gefolgten Gattin in St. Petersburg nieder. Anfangs noch im Staatsdienst, verließ er denselben vor Ablauf des nächsten Jahres, um als praktischer Arzt eine unabhängige Stellung einzunehmen.

Sehr rasch gelang es ihm, sich eine erhebliche Praxis und einen Namen als hervorragender Arzt und besonders als Spezialist für Elektrotherapie zu erwerben; er wurde konsultierender Arzt für Nervenkrankheiten und Elektrotherapie am Maximilianshospital und trat in regen wissenschaftlichen Verkehr mit einer ganzen Reihe trefflicher und strebsamer Männer, welche damals an dieser sowie an anderen Petersburger Krankenanstalten wirkten.

Hier fand er Anregung und Material zu wissenschaftlichen Arbeiten und Untersuchungen, deren reiche Ergebnisse in zahlreichen Vorträgen und Publikationen bekannt gegeben wurden; im Verein deutscher Ärzte in Petersburg hat er durch seine zahlreichen Vorträge und Demonstrationen, die vorwiegend elektrophysiologische und elektrotherapeutische Gegenstände betrafen, einen wesentlichen Anteil an den wissenschaftlichen Leistungen dieses Vereins gehabt.

Aber auch nach anderen Richtungen hin fand er Gelegenheit, sein reichbegabtes Wesen zu entfalten; er war ein hervorragend tätiges Mitglied allgemein-literarischer Vereine, durch seine Vorträge wie durch sein Eingreifen in die Diskussion die Zwecke derselben fördernd; und was er als einer der Führer und hervorragendsten Vertreter der deutschen Kolonie in St. Petersburg gewesen ist, was er dort in verschiedenen Vereinen, was er besonders in dem deutschen Wohltätigkeitsverein gewirkt hat, das wird den Deutschen in Petersburg unvergessen sein.

Nicht allzu lange aber war es ihm beschieden, die reichen Früchte seiner Arbeit und seiner Erfolge in Petersburg zu genießen: ein allmählich zunehmendes asthmatisches Leiden (Trachealstenose?) nötigte ihn, sich dem ungünstigen Klima von Petersburg zu entziehen. Er kehrte im Jahre 1875 nach Deutschland zurück, und zwar zunächst nach Merseburg, wo er ein kleines Anwesen schon längere Zeit sein eigen nannte. Im Herbst desselben Jahres verlor er hier in Heidelberg seine schon längere Zeit kränkelnde treue Lebensgefährtin

und suchte darauf Erholung, Zerstreuung und Kräftigung in Italien, das er bis zum Frühling 1876 bereiste, um dann nach Merseburg zurückzukehren.

Aber den schaffensfreudigen strebsamen Mann duldete es nicht lange in der beschaulichen Ruhe der provinzialen Kleinstadt. Er faßte den Plan, sich als Dozent für Elektrotherapie an der Leipziger Hochschule niederzulassen, und nachdem er sich durch eheliche Verbindung mit der Witwe seines verstorbenen Bruders, des Afrikareisenden Brenner, eine neue beglückende Häuslichkeit geschaffen, siedelte er im Frühjahr 1877 nach Leipzig über. Die medizinische Fakultät hatte ihn, mit Rücksicht auf seine hervorragenden wissenschaftlichen Arbeiten, gleich als Professor extraordinarius aufgenommen.

In den düsteren Räumen der dortigen Poliklinik und an dem reichen Material derselben entfaltete sich nun eine emsige elektrotherapeutische Tätigkeit. Mit Interesse besuchte eine Anzahl von Studierenden die elektrotherapeutischen Kurse Brenners.

Leider war es ihm nur kurze Zeit vergönnt, an dieser ihn in hohem Maße befriedigenden Tätigkeit regen Anteil zu nehmen. Schon öfter hatte das immer wieder exazerbierende asthmatische Leiden störend auf seine Berufstätigkeit eingewirkt, und im März 1881 wurde er von dem ersten Anfalle eines schweren progressiven Hirnleidens (kleine wiederholte Apoplexien, mit Aphasie usw.) betroffen, das zunächst seiner wissenschaftlichen Arbeit und seiner ärztlichen Tätigkeit ein Ziel setzte und ihn nach langen qualvollen Leiden endlich im Oktober 1884 dahinraffte.

In diesem reichen und mannigfach bewegten Leben, gedrängt und belastet von einer großen praktischen Tätigkeit, fand Brenner gleichwohl noch Raum zu wissenschaftlicher Arbeit und zu Untersuchungen, welche ebenso viel Zeit wie Umsicht und Sachkenntnis erforderten. Es ist fast ausschließlich das Gebiet der Elektrotherapie, in welchem sich seine Arbeiten bewegen; ihre Ergebnisse sind besonders nach drei Richtungen hervorragende gewesen.

Zunächst ist es die richtige Erkenntnis der *polaren* Wirkungen des galvanischen Stromes und ihrer Bedeutung für die Elektrodiagnostik und Therapie, welche als das wesentliche Verdienst Brenners angesehen werden muß. Obgleich schon von seiten der Physiologen (Chauveau, Pflüger) und auch von einem Arzte (Baierlacher) die grundlegenden Tatsachen festgestellt waren, so datiert doch erst von dem im Jahre 1862 erschienenen Aufsatze Brenners[1] die wissenschaftliche Begründung und die Einführung der »polaren Methode« in die Elektrotherapie. Mit klarer Einsicht in die physikalischen und physiologischen Verhältnisse, mit richtigem Gefühl für das, was am lebenden Menschen zu erreichen und für die klinischen und ärztlichen Bedürfnisse zu verwerten ist, hat Brenner in dieser bemerkenswerten Arbeit (und noch etwas ausführlicher später in seinem Hauptwerk 1869) die Grundlagen einer Methodik festgestellt, die wir noch heute als die richtige und allein mögliche anerkennen.

Weiterhin hat er sich um die Prüfung und Bearbeitung des *motorischen Zuckungsgesetzes* unter normalen und pathologischen Verhältnissen große Verdienste erworben. Die genauere Feststellung des polaren Zuckungsgesetzes, die Einführung der jetzt dafür gebräuchlichen Formeln verdanken wir ihm,

[1] Versuch zur Begründung einer rationellen Methode in der Elektrotherapie, genannt: die polare Methode. St. Petersburger med. Zeitschr. III. S. 257. 1862. — Übrigens hat Brenner, wie aus diesem Aufsatze hervorgeht, bereits 10 Jahre früher die Grundprinzipien seiner Methode öffentlich vorgetragen und sie auch bereits 1859 im »Allg. Verein St. Petersburger Ärzte« ausführlicher entwickelt.

und er hat durch eine große Zahl von exakten Beobachtungen viel zur Bereicherung unserer Kenntnisse über die Entartungsreaktion beigetragen.

Und endlich wird mit dem Namen Brenners unauflöslich verbunden sein die genaue Feststellung und Begründung der *galvanischen Reaktion des nervösen Gehörapparates* im gesunden und kranken Zustande. Es war eine außerordentlich mühevolle, schwierige und umsichtige Arbeit, welche er damit geleistet hat und deren Resultate erst nach mancherlei Kämpfen und mit Unterstützung von seiten anderer Forscher zur allgemeinen Anerkennung gebracht wurden. Brenners Meisterschaft in der Beherrschung der Untersuchungsmethoden, in der Feststellung der feinsten Details, in der nüchternen kritischen Verwertung der Tatsachen tritt gerade bei dieser Arbeit glänzend hervor.

Brenners Arbeiten sind in zahlreichen kleineren und größeren Aufsätzen besonders in der Petersburger med. Zeitschrift (vom Jahre 1862 an), in Virchows Archiv, im Deutschen Archiv für klin. Medizin usw. erschienen.

Sein Hauptwerk, die Gesamtdarstellung seiner elektrodiagnostischen und elektrotherapeutischen Untersuchungen enthaltend, ist unter dem Titel: »Untersuchungen und Beobachtungen auf dem Gebiete der Elektrotherapie. Leipzig, Giesecke & Devrient«, in zwei Bänden 1868—1869 erschienen. Wir haben damals schon im Deutschen Archiv für klin. Med. (Band V. S. 449 und Band VII. S. 257) eine ausführliche Besprechung und Würdigung dieses Werkes gegeben. Auch heute noch steht das Buch mit seinem reichen Inhalt als ein Muster glänzender Darstellung und gründlicher wissenschaftlicher Arbeit da und bildet eine der größten Zierden der elektrotherapeutischen Literatur, wenn auch die seither verflossenen Jahre manches zur Ergänzung, Erweiterung und auch teilweisen Richtigstellung der Brennerschen Aufstellungen getan haben.

Daß einer solchen Arbeit auch manche Gegner erwuchsen, liegt auf der Hand; besonders seine Elektrootiatrik hat Brenner gegen manche, zum Teil recht ungeschickte Angriffe zu verteidigen gehabt; ein Meister in der wissenschaftlichen Polemik, hat er diese Verteidigung stets mit glänzenden Waffen, aber maßvoll und ohne Gehässigkeit geführt. — Einen unversöhnlichen Feind aber hat er sich in Benedict gemacht dadurch, daß er dessen »Elektrotherapie« einer allerdings sehr strengen, aber rein sachlichen und objektiven Kritik unterzog, und noch vor kurzem hat Benedict[1] — 14 Jahre nach dem Erscheinen jener Kritik! — seinem Groll gegen den alten überlegenen Gegner in einer unwürdigen Polemik gegen dessen Arbeiten Luft gemacht. Das wird den Verdiensten und dem Andenken Brenners keinen Eintrag tun!

Nach jenem größeren Werke ist von Brenner — außer einigen kleineren Artikeln, zum Teil polemischen Inhalts — nichts mehr erschienen. Eigenes Kranksein, der Tod der Gattin, Reisen, die Übersiedelungen nach Merseburg und Leipzig, und endlich die letzte tödliche Krankheit haben ihn an der Ausarbeitung des noch von ihm gesammelten wissenschaftlichen Stoffes verhindert.

Brenner war auch als *Mensch* von hervorragender Bedeutung: er war ein Mann in des Wortes vollstem Sinne, eine gerade, ehrliche, klare Natur; ein treuer, von Vielen geliebter und hochgehaltener Freund; ein zärtlicher und liebevoller Familienvater; ein liebenswürdiger und geistreicher Gesellschafter, voll Talent und Interesse für anregenden und gemütlichen Verkehr;

[1] Wiener Klinik. 1884. 2. Heft.

ein echter Patriot voll jener einsichtigen und freudigen Vaterlandsliebe, für welche der längere Aufenthalt in der Fremde eine so vorzügliche Pflanzstätte ist.

Meine eigenen persönlichen Beziehungen zu ihm datieren von der Naturforscherversammlung zu Dresden im Jahre 1868; später besuchte er mich öfter auf seinen Erholungsreisen in Heidelberg. Als er hier im Jahre 1875 seine Gattin verlor, durfte ich ihm als Freund und Arzt tröstend zur Seite stehen, und als mir 1880 die Leitung der Poliklinik in Leipzig übertragen wurde, hatte ich die Freude, mit ihm in engeren wissenschaftlichen und freundschaftlichen Verkehr zu treten — leider nur auf sehr kurze Zeit! Aber die mit ihm verlebten ernsten und heiteren Stunden werden mir immer eine teure Erinnerung sein.

Und so durfte ich es mir auch nicht versagen, mit diesen Zeilen des Dahingeschiedenen zu gedenken, dessen Andenken allen, die ihm näher standen, unauslöschlich sein und dessen Name in der Geschichte der Elektrotherapie einen unverlierbaren Platz behaupten wird.

Nekrolog. J. M. Charcot.

Gestorben am 16. August 1893.

Deutsche Zeitschr. für Nervenheilkunde. Band IV. Heft 5 u. 6. Dezember 1893.

Vor wenigen Wochen kam uns aus Frankreich die überraschende und schmerzliche Kunde: Charcot *ist tot;* er ist ganz plötzlich auf einer Erholungsreise, fern von seiner Familie, in den Armen zweier seiner Schüler und Freunde, einem Anfall von Angina pectoris erlegen.

Der glänzendste Stern am medizinischen Himmel Frankreichs ist erloschen; Paris und mit ihm ganz Frankreich haben einen schweren, einen geradezu unersetzlichen Verlust erlitten, der um so tiefer empfunden wird, als er ganz unerwartet ist.

Die an Ehren und Erfolgen reiche, glänzende Laufbahn Charcots, die ihn zum ersten Neuropathologen Frankreichs gemacht, ihn zu einer führenden Stellung in der Neurologie der ganzen Welt emporgehoben hatte, ist jäh unterbrochen worden zu einer Zeit, da der Meister noch in voller Geistesfrische und in unermüdlicher Tätigkeit wirksam war und noch ein langes, an wissenschaftlichen Erfolgen reiches Leben zu versprechen schien. Charcot ist nur 67 Jahre alt geworden.

Es ziemt auch der deutschen Neuropathologie, die Verdienste Charcots um diesen Zweig der medizinischen Wissenschaft zu würdigen und dem genialen Forscher in dankbarer Verehrung und gerechtem Schmerz einen Kranz auf das frische Grab zu legen. Wir sind dabei der allgemeinsten Anteilnahme der Leser unserer Zeitschrift gewiß.

Jean Martin Charcot ist am 29. November 1825 in Paris geboren. Sein Vater war Wagenbauer. Die hervorragende Begabung gerade dieses Sohnes bestimmte den Vater, ihm eine höhere Bildung geben zu lassen; der junge Charcot soll zwischen dem Künstlerberuf, für welchen er eine unzweifelhafte Begabung besaß, und der Medizin geschwankt, sich aber dann für die letztere entschieden haben. — Im Jahre 1848 sehen wir ihn als Interne des hôpitaux (und als solcher schon brachte er ein Jahr in der Salpêtrière zu), vom Jahre 1853 stammt seine Doktorthese, 1853—55 war er »Chef de clinique médicale«,

und im Jahre 1860 erfolgte seine »Aggrégation«, d. h. seine Aufnahme in die medizinische Fakultät, die ihm erst — wie erzählt wird — beim zweiten Anlauf glückte, trotz seiner schon damals betätigten ausgezeichneten Leistungen.

Im Jahre 1862 wurde der junge Professor »Chef de service« (Oberarzt) in der Salpêtrière, in diesem unermeßlichen Asyl für kranke und unheilbare Frauen, das seinem Forschungstrieb eine unerschöpfliche Fundgrube neuer Tatsachen, eine immer reichlicher fließende Quelle fruchtbarer Gedanken wurde, und das er bis zu seinem Ende nicht mehr verließ — eine Arbeitsstätte ohne Gleichen in der Welt, welcher er durch seine mehr als 30jährige Tätigkeit unvergänglichen Ruhm in der medizinischen Wissenschaft verlieh.

Hier ging er nun mit staunenswertem Fleiße an die Arbeit, beobachtete, sammelte klinische und anatomische Tatsachen in Fülle und schärfte seinen Blick besonders für die *klinische* Beobachtung und Tätigkeit, welcher er stets den ersten Platz und die bestimmende Rolle in seiner wissenschaftlichen Arbeit einräumte; aber gerade hier inaugurierte er schon die glückliche Verbindung zwischen der klinischen und pathologisch-anatomischen Forschung (— er nannte das die anatomisch-klinische Methode —), die ihn zu so großen Erfolgen führen sollte, und bei welcher er die einseitige und vorwiegende Betonung der pathologisch-anatomischen Untersuchung in glücklicher Weise vermied. Schon aus dieser Zeit stammen bahnbrechende Untersuchungen und Publikationen, die seinen späteren Ruhm begründeten.

Hier in der Salpêtrière begann er im Jahre 1866 seine Vorlesungen, die von Anfang an Interesse erregten und bis zu seinem Tode von einem an Umfang und Bedeutung wachsenden Auditorium besucht waren.

1872 wurde Charcot mit der Professur für pathologische Anatomie betraut und behielt dieselbe bis zum Jahre 1881; er nützte die Gelegenheit, ein nahezu unerschöpfliches Material zu verwerten, nach allen Richtungen aus, ohne deshalb seine klinischen und besonders seine neuropathologischen Studien zu vernachlässigen; er hielt in dieser Zeit Vorlesungen über Krankheiten der Lungen, der Leber, der Nieren, über Albuminurie u. a. m., aber gerade in diese Zeit fallen auch hochbedeutsame Vorlesungen und Arbeiten über Neuropathologie.

Endlich im Jahre 1882 gelangte er an das schon lange angestrebte Ziel seiner Wünsche: es wurde für ihn eine Professur für Neurologie errichtet und ihm durch das einmütige Zusammenwirken verschiedener Faktoren die Mittel gewährt, in der Salpêtrière ein großartiges neurologisches Institut zu errichten, welches neben der eine Fülle interessanten Materials enthaltenden alten Krankenabteilung der Insassinnen der Salpêtrière nun auch eine stationäre Klinik für frischere Fälle und eine Abteilung für Männer, ein großes neurologisches Ambulatorium, einen geräumigen Hörsaal, Arbeitsräume und Laboratorien aller Art, ein elektrotherapeutisches, ophthalmologisches, photographisches Kabinet, Sammlungsräume usw. enthielt. Hier hat der geniale Forscher die letzten Jahre seines Lebens gewirkt, hier sind seine Entdeckungen gemacht worden, seine Arbeiten entstanden, hier hat er eine große Zahl von Schülern um sich gesammelt, sie inspiriert und zu wissenschaftlicher Tätigkeit angeregt; hier hat er in den Freitagsvorlesungen einem aus allen Ländern der Welt zusammengeströmten Auditorium die Ergebnisse seiner Arbeit und seiner Forschungen in ebenso formvollendeten, wie inhaltsreichen klinischen Vorlesungen mitgeteilt und in seinen Dienstagsvorlesungen — bei der Untersuchung von neuen poliklinischen Kranken — seine Untersuchungsweise, seine Art zu beobachten und die Kranken zu erforschen belauschen lassen; hier hat er die »Schule der Salpêtrière« gegründet, die in den letzten zwanzig Jahren

— begünstigt von einem unerschöpflichen Material und getragen von Charcots Geist — eine Fülle von neuropathologischer Arbeit geliefert hat, wie keine andere Arbeitsstätte der Welt. Kein Wunder, daß diese Salpêtrière das Wanderziel aller jüngeren Neurologen geworden ist und das Interesse für die neurologische Forschung in immer weitere Kreise hat tragen helfen!

Mitten aus dieser fruchtbringenden, anregenden und großartigen Tätigkeit, auf der Höhe seines Ruhmes, noch nicht gedrückt von der Last des Alters, man kann wohl sagen: noch in aufsteigender Linie — ist Charcot, ohne vorhergehende Leiden, durch einen sanften und plötzlichen Tod abgerufen worden; sollte er nicht deshalb doppelt glücklich zu preisen sein?

Der vorstehenden Skizze des äußeren Lebensganges von Charcot braucht nicht viel weiteres hinzugefügt zu werden; daß er alle nur denkbaren äußeren Ehren einer solchen hervorragenden Laufbahn auf sich vereinigte, versteht sich von selbst: er war Mitglied und zum Teil Präsident der hervorragendsten wissenschaftlich-medizinischen Gesellschaften von Paris; er ist von unzähligen französischen und ausländischen ärztlichen und naturwissenschaftlichen Gesellschaften zum korrespondierenden oder Ehrenmitglied ernannt, bei allen wissenschaftlichen Kongressen, wo er sich zeigte, mit Anerkennung und Beifall überschüttet worden; er war Ehrendoktor verschiedener Fakultäten; 1883 wurde er »Membre de l'Institut«, er trug das Großkreuz der Ehrenlegion usw.

Werfen wir nun einen Blick auf seine wissenschaftliche Arbeit und ihre Ergebnisse, so kann bei ihrer großen Fülle und Vielseitigkeit von einer erschöpfenden Würdigung derselben keine Rede sein; diese Aufgabe mag dem Biographen Charcots vorbehalten bleiben. — Selbst wenn wir von den Arbeiten Charcots über nicht-neurologische Gegenstände absehen (— er hat über die Krankheiten der Greise, der Lungen, der Leber, der Nieren, über Gicht und Rheumatismus usw. geschrieben, sich um die Einführung der Thermometrie in Frankreich hervorragende Verdienste erworben; seine nicht-neurologischen Schriften füllen in den von Bourneville herausgegebenen, bis jetzt erschienenen 9 Bänden seiner »Oeuvres complètes« nicht weniger als 4 Bände! —) und an dieser Stelle nur seine uns zunächst interessierenden neuropathologischen Arbeiten berücksichtigen, so sehen wir uns einer geradezu überwältigenden Fülle derselben gegenüber.

Wir haben versucht, aus seinen Schriften die Nervenkrankheiten zusammenzustellen, mit welchen er sich besonders beschäftigt, über welche er geschrieben oder Vorträge gehalten hat — es stellte sich dabei heraus, daß es fast keine Nervenkrankheit gibt, über welche wir nicht größere oder kleinere Arbeiten von ihm besitzen, fast keine, deren Kenntnis er nicht durch seine Arbeit oder auch nur gelegentliche Bemerkungen gefördert und mit seinen Gedanken befruchtet hätte; und wie viele ganz hervorragende und grundlegende Forschungen über die wichtigsten Krankheitsformen besitzen wir von ihm!

In dem ersten Jahrzehnt seiner Tätigkeit in der Salpêtrière waren es besonders die bei Greisen häufiger vorkommenden und dann manche unheilbare Nervenleiden der Frauen, welche Gegenstand seiner Studien wurden; daher die bahnbrechenden Arbeiten über Hirnblutung und Hirnerweichung, die Entdeckung und Würdigung der miliaren Aneurysmen der Hirnarterien (mit Bouchard), die mustergültige Darstellung der Paralysis agitans und ihre Unterscheidung von der multiplen Sklerose, deren Symptomatologie und pathologische Anatomie Charcot schon in fast erschöpfender Weise gab; daher die genauere Feststellung und Erweiterung der Symptomatologie und

pathologischen Anatomie der Tabes (Arthropathies des ataxiques und vieles andere), die Beschäftigung mit den verschiedenen Sklerosen des Rückenmarks, mit den trophischen Störungen infolge von Erkrankungen des Nervensystems, mit der Pachymeningitis cervicalis hypertrophica usw.

Im zweiten Jahrzehnt wurden alle diese Studien fortgesetzt und erweitert, besonders erfuhren die Rückenmarkskrankheiten durch weitere Arbeiten über Tabes, die sekundären Degenerationen, die Seitenstrangsklerose (Tabes dorsal spasmodique), die Kompressionsmyelitis, die Paraplégies urinaires, durch die Entdeckung und genauere Erforschung der amyotrophischen Lateralsklerose, durch die Aufdeckung der pathologischen Anatomie der verschiedenen Poliomyelitisformen und der spinalen Amyotrophien reichliche Förderung; geradezu hervorragend waren in dieser Zeit die Vorlesungen über die Lokalisation bei Gehirn- und Rückenmarkskrankheiten; speziell am Gehirn wurde die Frage der motorischen Rindenlokalisation in Angriff genommen und zum ersten Mal auf die allein zuverlässige klinische Basis gestellt; die posthemiplegische Hemichorea und Athetose wurden bearbeitet; speziell aber — vielleicht veranlaßt durch den Zufall, daß ihm im Jahre 1870 die Abteilung der nicht-geisteskranken Epileptiker und Hysterischen überwiesen wurde — wandte Charcot sein Interesse den funktionellen Neusosen, vor allem der Hysterie, zu, und es lebt in der Erinnerung vieler, besonders jener Ärzte, welche 1878 gelegentlich der Pariser Ausstellung den von Charcot mit größter Liebenswürdigkeit vor einem auserlesenen Publikum fremder Kollegen mehrmals in der Woche gehaltenen Demonstrationen beiwohnten, daß in jener Zeit von ihm die Symptomatologie der Hysterie auf neue Grundlagen gestellt und in einer früher nicht gekannten Weise präzisiert wurde, so daß er diese rätselhafte Krankheit in den Augen vieler Ärzte erst wieder rehabilitiert hat: das Studium der hysterischen Anästhesien und Hemianästhesien, der großen hystero-epileptischen Anfälle, der Ovarie und anderer hysterogener Zonen, der hysterischen Anurie, der Kontrakturen, des Mutismus, der metalloskopischen und metallotherapeutischen Phänomene Burqs, des Transfert, der Magnetwirkungen u. dgl. fällt in jene Epoche; auch der Beginn der Studien über Hypnotismus gehört dieser Zeit an, ebenso wie auch noch andere Neurosen, Chorea, Hemichorea, Migraine ophthalmique, Menièresche Krankheit, verschiedene psychische Störungen und manche andere gelegentlich bearbeitet wurden.

Auch im letzten Dezennium seines Wirkens blieb Charcot dieser Hinneigung zu den funktionellen Neurosen, speziell der Hysterie, treu, und es ist bekannt, wie er gerade in den letzten Jahren sich in eingehendster Weise mit dieser Erkrankung, der »großen Neurose«, beschäftigte, wie er ihre Symptomatologie ausbaute, die »Stigmata hysterica« immer genauer präzisierte und vermehrte, die Hysterie bei Männern und ihre überraschend große Häufigkeit bei denselben studierte, die traumatische Hysterie in ihrer großen Frequenz erkannte und dieselbe siegreich gegen die einseitige Aufstellung der »traumatischen Neurose« verteidigte, wie er endlich durch die glänzende Verwertung der hypnotischen Suggestion dem Rätsel der Entstehung der hysterischen Symptome näher getreten ist und dadurch unsere Einsicht in das Wesen der Hysterie einen guten Schritt vorwärts gebracht hat. Auch durch historische Forschungen in den künstlerischen Darstellungen früherer Epochen (Bilder von Besessenen, Dämonomanischen, Hexen usw.) hat er die Existenz der Hysterie in den gleichen Formen wie in der Jetztzeit nachzuweisen vermocht. — Daß ihn bei diesen Forschungen die große Häufigkeit der Hysterie in dem nervös angelegten französischen und Pariser Volke, die besondere Schwere der dort zu beobachtenden Formen der Hysterie, das ganz überraschend häufige Vor-

kommen derselben auch bei Männern der niederen Klassen unterstützte, ist begreiflich.

Auch die Beschäftigung mit der Hypnose, mit der Suggestion und Autosuggestion wurde — z. T. im Widerstreit mit der Schule von Nancy — fortgesetzt, und eine der letzten Arbeiten aus Charcots Feder ist eine anziehend geschriebene kleine Studie: »La foi qui guérit« (»Der Glaube, der heilt«).

Daneben wurden jedoch andere Studien nicht vernachlässigt: ein Blick in die von seinen Eleven herausgegebenen Vorlesungen Charcots, wie in die Arbeiten seiner Schüler lehrt, wie vielseitig seine Beschäftigungen und Anregungen auch noch im letzten Dezennium gewesen sind; da finden sich Arbeiten über Psychosen, über perverse Sexualempfindung, forensische Gutachten, Arbeiten über Hirnsyphilis, Aphasie, Wortblindheit, über alle Formen der progressiven Muskelatrophie, über die artikulären Muskelatrophien, über Syringomyelie und die Morvansche Krankheit, über hereditäre Ataxie und multiple Sklerose, über die Basedowsche Krankheit, die verschiedenen Formen des Tremor, über Plexuslähmungen, über die verschiedenen Arten der Neuritis usf., welche eine Fülle anregenden Details und interessanter Bemerkungen enthalten; vielfach sind auch diese Dinge in nähere Beziehung zu den Forschungen über Hysterie gebracht.

An all diesen Arbeiten haben Charcots Schüler den lebendigsten Anteil genommen; er verstand es, sie anzuregen, und besaß jene wissenschaftliche Generosität, die eine wesentliche Vorbedingung für die Gründung einer »Schule« ist; er verteilte die Themata der wissenschaftlichen Arbeiten mit großer Liberalität an seine Schüler, entwarf die Pläne der Arbeit, gab Notizen und literarische Hilfsmittel; er hat viele seiner Arbeiten mit den Schülern gemeinschaftlich publiziert, er war und blieb der Freund seiner jugendlichen Mitarbeiter, die mit Begeisterung an ihm hingen. So war er umgeben von einer großen Schar von Hilfskräften, die ihm von allen Seiten das Material für seine Geistesarbeit herbeitrugen und ihm dieselbe wesentlich erleichterten, aber gerade dadurch auch den Umfang und die Vielseitigkeit derselben erst ermöglichten.

So erwuchs die »Schule der Salpêtrière«, aus der bereits eine ganze Reihe tüchtiger junger Forscher hervorgegangen ist, von welchen manche längst in selbständigen hervorragenden Stellungen sich befinden.

Und diese Schule wird das Lebenswerk Charcots fortsetzen, wenn auch der Verlust ihres großen Meisters für sie ein schwer zu überwindender Schlag ist.

Die unzähligen Arbeiten Charcots sind über eine ganze Anzahl von Publikationsorganen zerstreut, zum großen Teil selbständig erschienen.

Seine frühesten Arbeiten finden sich in den Mitteilungen der Soc. de Biologie und in der Gaz. hebdomad., seine ersten »Leçons« an der Salpêtrière in der Gaz. des hôpit. (1868). — Im Jahre 1869 gründete er mit Vulpian und Brown-Séquard zusammen die »Archives de Physiologie«, deren erste Jahrgänge wichtige Arbeiten von ihm selbst und seinen Schülern enthalten. Auch weiterhin hat er die Gründung neuer Zeitschriften gefördert oder geleitet: so 1873 den Progrès médical, 1877 die Iconographie de la Salpêtrière, ebenfalls 1877 die Revue mensuelle de méd. et de chirurg., dann 1880 die Archives de Neurologie, welche das Hauptorgan seiner Schule geworden sind; endlich 1889 die Archives de médec. experiment. et d'anatomie pathologique. — Alle diese Organe enthalten mehr oder weniger zahlreiche Arbeiten Charcots. Aber auch in der Gaz. hebdomad., in der Semaine médic., im Bulletin médical, in der Tribune médic. sind kleinere Aufsätze von ihm noch in den letzten Jahren erschienen.

Seine wichtigsten Arbeiten aber finden sich zusammengestellt in seinen »Leçons sur les maladies du système nerveux«, von welchen der erste Band 1872, der zweite 1877, der dritte 1887 erschien; dazwischen kam 1876 ein Band »Leçons sur les localisations dans les maladies du cerveau et de la moelle épinière«. In allen diesen Bänden sind in glänzender Weise, in fesselnder, klarster Darstellung die verschiedensten Probleme behandelt; sie bilden einen wertvollen Bestand in der Bibliothek jedes Neurologen. — Im Anschluß daran erschienen dann noch die »Leçons du mardi (1887—1889)« in zwei Bänden, in welchen wir den großen Arzt und Forscher direkt bei der Arbeit sehen, und endlich ein Band »Clinique des maladies du système nerveux« (1889—91), Vorlesungen, welche Guinon jüngst im Auftrage Charcots herausgegeben hat.

Bourneville hat es unternommen, die »Oeuvres complètes« (von Charcot und seiner Schule) herauszugeben; 9 Bände sind bereits erschienen; es sollen im ganzen ca. 15 Bände werden.

Wenn man alles dies überblickt, muß man staunen über die Arbeitsfreude, die Vielseitigkeit, die Schaffenskraft dieses genialen Mannes! Das Geheimnis seines großen Erfolges wird vielleicht darin zu suchen sein, daß er mit dem Talent und dem scharfen Geiste des Gelehrten und Forschers eine Künstlernatur in sich vereinigte. Wenn es auch heute noch richtig ist, daß ein großer Arzt, ein großer Kliniker zu sein, eine *Kunst* ist, die nicht gelehrt werden kann, die ein angeborenes Talent voraussetzt; wenn das Wirken des großen Arztes mit dem künstlerischen Schaffen vielfach und mit Recht verglichen worden ist, so wird *der* den größten Erfolg haben, der mit intensiver Neigung zum ärztlichen Beruf und mit klarem, folgerichtigem Denken zugleich die künstlerische Fähigkeit scharfer Beobachtung, raschen, fast intuitiven Erfassens des Wesentlichen, des Charakteristischen der Beobachtungsobjekte verbindet.

Und das war bei Charcot der Fall! Er war ein hervorragender Beobachter, der schnell und sicher aus der Fülle der Erscheinungen heraus das Wichtigste, das Maßgebende erkannte; so gelang es ihm, die Typen der Erkrankungsformen festzustellen, das Gesetzmäßige und immer Wiederkehrende von dem Nebensächlichen und Zufälligen zu trennen und damit Klarheit in dem anscheinenden Wirrsal der Erscheinungen zu schaffen. So kam er zu der Entdeckung neuer, zu der schärferen Charakterisierung längst bekannter, zu der wundervoll klaren, geradezu künstlerisch-plastischen Darstellung der von ihm geschilderten Krankheitsbilder. Dabei war er kritisch und objektiv, und seine Schüler wissen zu erzählen, wie lange er die neuen Eindrücke prüfte und kontrollierte, ehe er die Resultate bekannt gab.

Ebenso hoch wie seine Beobachtungsgabe standen aber auch die Schärfe und Folgerichtigkeit seines Denkens und der Reichtum seiner Gedanken und Ideen; er wußte jedem Gegenstand neue Seiten abzugewinnen, überall neue Beziehungen zu eröffnen, anregende Assoziationen herbeizurufen.

Unübertroffen war er als Darsteller in Rede und Schrift; wenn man als die Signatur des »guten französischen Klinikers« aufgestellt hat, daß er eine besondere Eleganz und Klarheit der Darstellung besitze, die den Leser und Hörer sofort gefangen nehmen — so war Charcot ein hervorragender Typus dieses Klinikers; seine »Vorträge« zu lesen, ist stets ein Genuß, auch wenn man ihm nicht in alle Konsequenzen folgt; und diejenigen, welche das Glück gehabt haben, ihn in seinen Freitagsvorlesungen zu hören, rühmen die Eleganz und Klarheit seines mündlichen Vortrags, der vielleicht manchmal an das Theatralische streifte. Daß ein solcher klinischer Vortrag nur *ein*mal in der

Woche stattfand, konnte der Schönheit und Durcharbeitung desselben nur zugute kommen.

Wie anregend endlich Charcot als Lehrer gewesen ist, wie förderlich er für die sich um ihn scharenden jüngeren Arbeiter war, wie er es verstand, »Schule zu machen«, haben wir schon oben gesehen.

Wo so viel Licht ist, da fehlt es auch nicht an Schatten; aber man muß ihn fast suchen bei Charcot; auch jener liegt wohl in seiner künstlerischen Natur begründet: vielleicht war er manchmal zu optimistisch in seiner Auffassung, allzu kühn in dem Aufbau seiner Gedanken — und doch hat er verhältnismäßig sehr wenig zurückzunehmen oder zu modifizieren gehabt! — In den letzten Jahren scheint die etwas einseitige Beschäftigung mit der Hysterie, wie das ja öfter vorkommt, ihn verführt zu haben, dies Leiden fast überall zu sehen und ihm vieles anzugliedern, was einer strengeren Kritik nicht standhalten wird; ebenso scheint es uns, daß er auf die Betonung der Heredität in der Ätiologie vieler Nervenkrankheiten, auf die famille névropathologique, die famille arthritique usw. ein viel zu großes Gewicht gelegt hat und dadurch manchmal über das Ziel hinausgeschossen und andere wichtigere Beziehungen verkannt hat.

Doch das sind nebensächliche Dinge; ihnen gegenüber bleiben so viele, so gewaltige Resultate von Charcots Forschungen, daß sein Name in der Geschichte der Medizin niemals vergessen sein wird.

Auch als *Arzt* war Charcot hervorragend; vielfach hat er sich auch wissenschaftlich mit therapeutischen Problemen beschäftigt, und in manche Arbeiten von ihm sind wichtige therapeutische Winke eingeflochten (z. B. gelegentlich der langsamen Kompression des Rückenmarks, bei der Hirnsyphilis, der Menièreschen Krankheit, der Tabes, der Epilepsie u. dgl. m.); seine Grundzüge der Behandlung der Hysterie werden für alle Zeiten maßgebend sein. — Als Arzt und Konsiliarius besaß er geradezu einen Weltruf, und Hilfesuchende aus allen Erdteilen drängten sich um ihn; seine praktische Tätigkeit muß eine ganz enorme, oft geradezu erdrückende gewesen sein; seine glänzende Diagnostik, seine ins Detail gehende Therapie, sein einnehmendes und liebenswürdiges Wesen, seine menschenfreundliche Gesinnung haben ihm diesen großen Ruf erworben und gesichert.

Als *Kollegen* haben ihn besonders viele Ausländer kennen gelernt, welche nach der Salpêtrière pilgerten, um einen mehr oder weniger tiefen Einblick in die Werkstätte dieses hervorragenden Geistes zu gewinnen. Er war stets liebenswürdig und gefällig, und unzähligen fremden Ärzten werden seine Demonstrationen vom Jahre 1878 in unvergeßlicher Erinnerung sein. — Mit stolzer Freude pflegte er hervorragende Fachgenossen in den Räumen seines Instituts, in den Krankensälen und Laboratorien herumzuführen, die zwar nicht durch Eleganz und Zweckmäßigkeit glänzten, aber des Interessanten eine reiche Fülle enthielten. — Durch und durch Franzose, war er doch auch gegen die deutschen Kollegen stets von der gleichen Liebenswürdigkeit, und er verstand es, trotz eines leisen chauvinistischen Anhauchs, der auch ihm nicht fehlte, die einst vielgerühmte französische Höflichkeit auch im Verkehr mit Deutschen aufrecht zu erhalten.

Was Charcot als *Mensch* gewesen ist, kann hier nicht eingehend besprochen werden; es sei nur darauf hingewiesen, daß sein Leben in der Familie, mit der gleichgestimmten und geistesverwandten Gattin und den talentvollen Kindern, daß seine Humanität, seine Fürsorge für die Untergebenen, z. B. für die Kran-

krankenpflegerinnen in der Salpêtrière, sein Mitgefühl für die Leidenden, seine große Mildtätigkeit gegen die Kranken, die Unheilbaren, die Entlassenen — laut gerühmt werden; und ebenso kann auch eine weitere, bemerkenswerte Seite seiner Natur, die künstlerische, hier nur gestreift werden: er besaß ein hervorragendes malerisches Talent und übte dasselbe auch in mannigfaltiger Weise, zu seinem Vergnügen auf Reisen, zur Ausschmückung seines Hauses; aber auch zur Förderung der Wissenschaft vertiefte er sich in künstlerische und kunsthistorische Studien und soll ein ganz hervorragender Kunstkenner gewesen sein. Nicht minder besaß er eine große Begabung für Musik und eine ausgesprochene Vorliebe für unsere deutschen Musikheroen Gluck, Beethoven, Weber. — Daß er auch philosophischen Studien und Betrachtungen nicht abgeneigt war, geht aus vielen seiner Schriften hervor.

In der Tat — ein vielseitiger, vielumfassender Geist!

Daß ein solcher Mann auch seine Neider und Feinde hatte, ist selbstverständlich; daß sie ihn zu verkleinern, seine Verdienste zu schmälern versuchten, ihn verleumdeten — das mußte auch Charcot erfahren; ihre Äußerungen müssen über diesem frischen Grabe verstummen!

Wir aber sind tiefbewegt von der schmerzlichen Empfindung, daß einer der hervorragendsten Forscher und Ärzte unserer Zeit dahingeschieden ist, der — bahnbrechend auf dem Gebiete der Neurologie — lange Jahre an der Spitze derselben gestanden hat, bewundernswert durch die Schärfe seiner Beobachtung, die Klarheit seines Denkens, die Fülle seiner Arbeitskraft und die Schönheit seiner Darstellung.

Ein dankbares und unvergängliches Andenken in den Kreisen der Neuropathologen ist ihm gesichert!

Nikolaus Friedreich.

Festschrift der Universität Heidelberg. 2. Band. August 1903.

Einfach und bescheiden waren die Verhältnisse der medizinischen Fakultät, als vor 100 Jahren mit dem berühmten Edikt Karl Friedrichs von 9. Mai 1803 die Erneuerung der Hochschule und damit auch die Neubelebung der medizinischen Fakultät, der »Arzneigelahrtheit«, erfolgte. Nur fünf Ordinarien erschienen in dem Verzeichnis der ersten Jahre, außerdem nur 3—4 Extraordinarien und Privatdozenten. Jeder der Professoren las über mehrere (bis 4 oder 5) Fächer, z. T. ganz heterogener Art, und die Zahl der Unterrichtsstunden war eine sehr beschränkte.

Von klinischen Instituten, von all den großartigen wissenschaftlichen und Unterrichtsanstalten, wie sie heute zu dem Lehrapparat einer medizinischen Fakultät gehören, waren damals noch kaum die ersten Anfänge vorhanden.

Aber in rascher Entwicklung blühten sie unter den neuen günstigen Verhältnissen auf. 1804 wurde das ehemalige Dominikanerkloster, das an der Stelle des heutigen Friedrichsbaues stand, vom Staate angekauft und in demselben das *anatomische Theater* eingerichtet; 1805 wurde die *Entbindungsanstalt* von Mannheim in das erste Stockwerk des gleichen Gebäudes verlegt, ohne Ahnung von den schweren Gefahren, mit welchen die Nähe der anatomischen Anstalt sie bedrohte, und ebenfalls 1805 wurde daselbst auch eine *medizinische Poliklinik*, ein Ambulatorium für den Unterricht, verbunden mit Hausbesuchen der Studierenden in der Stadt, errichtet.

Aber es dauert noch 10 Jahre, bis 1815 ebendaselbst eine wirkliche *Hospitalklinik* eröffnet wird, welcher 1818 unter Chelius die *chirurgische Klinik* folgte. Aus den allzueng gewordenen Räumen siedelten dann noch im Jahre 1818 die drei Kliniken in die alte Kaserne am Marstallhof über.

Auch die Zahl der *Studierenden* scheint anfangs eine sehr geringe gewesen zu sein. Über die ersten zwei Jahrzehnte konnte ich leider keine genaue Aufstellung finden; erst im Jahre 1822/23 sind 45 bzw. 46 »Mediziner, Chirurgen und Pharmazeuten« angeführt; höchstens die Hälfte davon mögen »Mediziner« in unserem heutigen Sinne gewesen sein. — Aber ihre Zahl ist im Jahre 1832/33 bereits auf 256 (W.-S.) und 216 (S.-S.) gestiegen, freilich um später wieder erheblich zu fallen.

Im Laufe des Jahrhunderts aber hat die medizinische Fakultät eine ganz gewaltige Entwicklung erfahren. Der Lehrkörper ist allmählich gewachsen: in den vierziger und fünfziger Jahren stieg die Zahl der Dozenten und hielt sich längere Zeit bei konstant sieben Ordinarien zwischen 14 und 17 — von den sechziger Jahren an stieg sie rascher und das diesjährige Verzeichnis weist 11 aktive Ordinarien, 1 ord. Honorarius, 19 Extraordinarien und 16 Privatdozenten — also in Summa nicht weniger als 47 Dozenten auf; also sechsmal soviel wie 1803!

Aber diese gewaltige Entwicklung ist nicht ganz ohne Schwankung geschehen, nicht immer eine geradlinig aufsteigende gewesen [1]. Darüber geben die Berichte mancher Zeitgenossen, besonders die »Erinnerungen eines alten Arztes« von Kussmaul mancherlei interessante Aufschlüsse.

Eine erste Glanzperiode der medizinischen Fakultät trat noch vor der Mitte des Jahrhunderts ein, als eine ganze Reihe hervorragender Männer hier zusammenwirkte — das war in den dreißiger und vierziger Jahren, als die Namen von Tiedemann, Chelius, Naegele, Puchelt, Henle, Pfeufer und Gmelin hier glänzten und den Ruf der Heidelberger medizinischen Fakultät

[1] Es wäre wohl ganz interessant, dies an der Hand einer Statistik der Medizinstudierenden zu verfolgen. Leider sind aber die vorliegenden Zahlen nicht untereinander vergleichbar: in den ersten Dezennien sind »Mediziner«, »Chirurgen« (eine Art Mediziner II. Klasse, die in der Praxis wesentlich als »Amtschirurgen« usw. die Chirurgie ausübten) und »Pharmazeuten« zusammengefaßt; ihrer waren es:

1822/23	Wintersemester	45.	Sommersemester	46.
1832/33	»	256.	»	216.
1843/44	»	110.	»	123.
1852/53	»	99.	»	105.

Von 1853/54 an werden alle »Mediziner, *Chemiker* und Pharmazeuten« zusammengefaßt; ihrer waren es:

1853/54	Wintersemester	93.	Sommersemester	107.
1855/56	»	122.	»	131.
1860/61	»	102.	»	101.
1863/64	»	128.	»	136.

Von jetzt ab, 1864/65 endlich werden die Mediziner allein für sich gezählt und da fällt die Zahl bedeutend ab; die Hauptmenge unter den vorhergegangenen Zahlen waren also Chemiker und Pharmazeuten. — Von nun an bewegen sich die Zahlen in fast kontinuierlich ansteigender Linie, dem allgemein großen Aufschwung des Medizinstudiums entsprechend:

1864/65	Wintersemester	50.	Sommersemester	43.
1869/70	»	83.	»	110.
1874/75	»	68.	»	92.
1879/80	»	105.	»	122.
1884/85	»	210.	»	265.
1889/90	»	284.	»	350.
1894/95	»	225.	»	275.
1899/00	»	253.	»	301.
1902/03	»	235.	»	311.

über alle Lande trugen, »ein neues medizinisches Salerno«, wie es Kussmaul nennt.

Dann aber, um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, trat ein Zurücksinken dieser Blüte ein: die großen Männer starben oder sie wurden alt und weniger leistungsfähig, ja sie traten nicht selten der günstigen Weiterentwicklung hindernd entgegen. Der Ersatz der ausscheidenden Lehrkräfte wurde mangelhaft, die Ausgestaltung der Fakultät nach den neu sich einstellenden Bedürfnissen, neuen Fächern und neuen Lehrstühlen blieb unzureichend — nicht ohne Schuld der Regierung, aber auch nicht ohne Schuld der Fakultät bzw. einzelner ihrer Mitglieder. Die Lebenserinnerungen Hasses, der von 1852—56 innerer Kliniker hier war und durch diese Verhältnisse bei seinem Weggang nicht am wenigsten bestimmt wurde, geben davon eine wenn auch nur skizzenhafte, doch sehr beredte Schilderung.

In der zweiten Hälfte des Jahrhunderts trat hierin Wandel ein: mit dem Aufblühen der Naturwissenschaften, mit dem Eindringen der naturwissenschaftlichen Richtung und Forschungsmethode in die Medizin beginnt neues Leben, neuer Aufschwung. Das Ministerium in Karlsruhe verstand die Zeichen der Zeit und führte durch kluge und glückliche Berufungen hervorragender Naturforscher und Mediziner eine hocherfreuliche Blüte der Hochschule herbei.

Als jenes glänzende Dreigestirn großer Naturforscher, dessen Wirken den Namen der Ruperto-Carola durch die fernsten Jahrhunderte tragen wird, hier vereinigt wurde, als Bunsen die Chemie, Kirchhoff die Physik, Helmholtz die Physiologie lehrten, als diese für die Medizin so wichtigen Hilfsfächer in unvergleichlicher Weise blühten, konnte auch ein neuer Aufschwung der medizinischen Fakultät nicht ausbleiben.

Durch mehrfache geschickte Berufungen, durch Schaffung neuer Lehrstühle, durch Ergänzung und Verjüngung der Fakultät, durch die Neugestaltung des Unterrichts und seiner Methoden, durch die Errichtung einer Anzahl neuer wissenschaftlicher Institute und Unterrichtsanstalten, die genügend dotiert wurden, begann zu Ende der fünfziger und im Laufe der sechziger Jahre eine neue Blüte der medizinischen Fakultät, die bis zum heutigen Tage sich erhält.

Zu den Männern, die an dieser Entwicklung den hervorragendsten Anteil haben, gehört neben so manchen andern Nikolaus Friedreich, der im S.-S. 1858 die Professur der speziellen Pathologie und die Leitung der medizinischen Klinik übernahm.

Der medizinisch-klinische Unterricht war an diesem Zeitpunkte schon zu einer ganz erfreulichen Blüte gediehen; aus kleinen Anfängen hatte er sich in der ersten Hälfte des Jahrhunderts allmählich entwickelt.

Wie oben schon gesagt, wurde erst 1815 nach der Berufung Conradis, vor welchem Ackermann nur eine Poliklinik für Studierende nutzbar machen konnte, die erste dem Unterricht gewidmete *Hospitalklinik* in dem alten Dominikanerkloster mit 20 Betten eröffnet. — Conradi führte sie bis 1823, wo er nach Göttingen berufen wurde; Sebastian führte sie dann interimistisch, bis 1824 Puchelt, ein hervorragender Kliniker mit vielseitigem Wissen und Können, in die Leitung der Klinik eintrat, um sie eine lange Reihe von Jahren mit Erfolg zu führen. Aber schon im Jahre 1843 nach Sebastians Tode wurde neben seiner Klinik eine zweite medizinische Klinik eröffnet, die C. Pfeufer, eine »mächtige die Jugend fesselnde, entschlossene Persönlichkeit (Kussmaul)«, bis zu seiner 1852 erfolgten Berufung nach München leitete; der genügende Raum dafür wurde dadurch gewonnen, daß die medizinischen und chirurgischen Kliniken in das sog. »Kleine Seminar« (jetzt Kaserne) über-

siedelten, das von 1856 an den Namen »Akademisches Krankenhaus« führte und im Jahre 1876 die großartigen jetzigen Neubauten an der Bergheimerstraße bezog. — Pfeufer hatte schon in den letzten Jahren wegen zunehmenden Alters und Kränklichkeit (drohender Erblindung) Puchelts die beiden Kliniken gemeinschaftlich geführt; dasselbe geschah durch seinen Nachfolger Hasse, der 1852 von Zürich hierher berufen wurde und schon 1856 nach Göttingen übersiedelte.

Um dieselbe Zeit starb Puchelt und die beiden Kliniken wurden nun wieder zu einer einzigen unter Duchecks Leitung vereinigt, dafür aber die Poliklinik von ihr losgelöst und von 1856 unter von Duschs Direktion als besonderes Institut weitergeführt.

Als Duchek zu Ostern 1858 einem Rufe nach Wien folgte, trat der noch jugendliche Friedreich an seine Stelle; er bekleidete dieselbe bis zu seinem allzufrühen Tode.

Nikolaus Friedreich wurde geboren in Würzburg am 31. Juli 1825 als Sohn und Enkel hervorragender Professoren der Medizin; sein Großvater Nikolaus war Leiter der medizinischen Klinik, sein Vater, Jean Baptist, der Begründer der bekannten »Blätter für gerichtliche Medizin«, war Professor der allgemeinen Pathologie in Würzburg, später Gerichtsarzt in verschiedenen bayrischen Städten, zuletzt in Erlangen, wo er als Honorarprofessor Vorlesungen über Psychiatrie hielt. Familientradition und eigene Neigung haben den jungen Friedreich wohl ebenfalls zum Studium der Medizin geführt. Er besuchte die Gymnasien in Straubing und Ansbach und bezog 1844 die Universität Würzburg, an welcher er auch, nachdem er 1847 ein Semester in Heidelberg bei Henle verbracht, seine Studien und Examina vollendete.

Er zeichnete sich schon früh durch reges wissenschaftliches Streben aus und löste schon während des philosophischen Biennums in Würzburg eine Preisaufgabe aus der Botanik, die ihm später noch den Doctor philosophiae eintrug.

Und als er in das eigentliche medizinische Studium eintrat, verfaßte er im Jahre 1848 zusammen mit seinem Jugendfreunde Karl Gegenbaur eine anatomische Arbeit »Über den Schädel des Axolotl«.

Von seinen damaligen Würzburger Lehrern sind besonders Kölliker, Rinecker und Marcus von Einfluß auf seine Entwicklung gewesen; des letzteren Assistent war er schon vor Vollendung seines Staatsexamens. Dieses und die Doktorpromotion fielen in das Jahr 1850.

Ein Jahr vorher war Virchow nach Würzburg gekommen und gewann alsbald den bedeutendsten Einfluß auf den jungen Friedreich, der sein begeistertster Schüler und Anhänger und für das ganze Leben ein treuer Freund wurde; Virchow selbst hat dies in einem Nachruf in schöner Weise geschildert.

Seine allseitige Ausbildung in der pathologischen Anatomie, seine pathologisch-anatomische Richtung und Vorliebe für die Beschäftigung mit diesem Zweige der medizinischen Wissenschaft hat Friedreich wohl diesem Einfluß zu verdanken.

Im Jahre 1853 habilitierte sich Friedreich mit einer sehr bekannt gewordenen Arbeit »über Geschwülste innerhalb der Schädelhöhle«, in welcher schon seine pathologisch-anatomische Richtung sich in glänzender Weise dokumentiert, für innere Medizin, hielt Vorlesungen und beliebte diagnostische Kurse usw.

Als dann aber Virchow (1856) Würzburg verließ, wurde Friedreich, nach allerlei Kämpfen, mit einer außerordentlichen Professur für pathologische Anatomie daselbst betraut — also eigentlich zum Nachfolger Virchows ge-

wählt. Aber kaum $1^1/_2$ Jahre nachher wurde er durch seine Berufung nach Heidelberg der klinischen Medizin wiedergegeben.

Mit 32 Jahren übernahm der junge Gelehrte und Arzt zu Ostern 1858 die Heidelberger medizinische Klinik und die Professur für spezielle Pathologie und Therapie; und er ist ihr bis an sein Lebensende (1882) treu geblieben.

Er war für diese Stellung vorzüglich vorbereitet durch seine klinische Ausbildung, durch seine eingehende Beschäftigung mit der Diagnostik einerseits, mit der pathologischen Anatomie andererseits; wie kaum ein anderer unter seinen damaligen jungen Zeitgenossen war er geeignet, die Methoden der streng wissenschaftlichen Forschung auch in seiner klinischen Lehrtätigkeit zur Geltung zu bringen und zu pflegen; und er war und blieb ein hervorragender Vertreter der pathologisch-anatomischen Richtung in der klinischen Medizin, die unter Virchows und seiner mitstrebenden Zeitgenossen Einfluß zur unbedingten Herrschaft gelangt war.

So übernahm er die hiesige Stelle, erwartungsvoll begrüßt von der damals noch sehr kleinen Schar seiner Schüler.

Seinem Wirken als *klinischer Lehrer* und als *Vorstand der Klinik* sei zunächst unsere Aufmerksamkeit gewidmet!

Er übernahm im dritten Stock des alten Seminars (der jetzigen Kaserne) eine klinische Abteilung von anfangs sieben, später acht Krankenzimmern zu acht Betten — leidlich große und genügende Räume, mit zwei klinischen Assistenten, verhältnismäßig wenig Wartepersonal; dazu ein im Aufblühen begriffenes Ambulatorium mit einem in der Stadt wohnenden Assistenten, der auch die im vierten Stock noch vorhandenen, der medizinischen Klinik zugewiesenen Räume für Haut- und Geschlechtskranke zu besorgen hatte. — Dies Ambulatorium wurde vielfach für den klinischen Unterricht benutzt.

Der Zuhörer waren es nur wenige; im ersten Semester nur sieben in der Klinik; eine Reihe von Jahren hindurch nicht mehr als 10—18 in der Klinik (im Wintersemester 1862/63 — 20; in den siebziger Jahren 40—43 als Maximum); für den Lehrer wohl weniger anregend, für uns Praktikanten (ich gehörte von Ostern 1860 an zu denselben) aber sehr nützlich, weil wir dadurch sehr häufig an die Reihe kamen und der unmittelbaren Einwirkung des Lehrers auf unser Lernen und Tun teilhaftig wurden.

Friedreichs Methode des klinischen Unterrichts war besonders für Anfänger eine ganz vortreffliche. In eingehendster Weise erhob er bei den Kranken die Anamnese, dann folgte eine sehr genaue und vollständige Untersuchung, die der Praktikant selbst unter des Lehrers Leitung und Kontrolle auszuführen hatte; dann wurde die Diagnose nach allen Richtungen erwogen und festgestellt, wobei uns Friedreichs geübter und praktischer Blick oft sehr imponierte; seine Therapie war einfach, aber wohl überlegt, frei von Nihilismus, aber von etwas therapeutischem Optimismus getragen, und wurde — wenn einmal bestimmt — konsequent und ohne häufigen Wechsel durchgeführt.

Das Wesentliche dabei war stets das genaue Eingehen auf den gerade vorliegenden einzelnen Fall; nur selten wurden mehr allgemeine und zusammenfassende Vorträge gehalten.

Die Schüler wurden vortrefflich herangebildet, da sie oft an die Reihe kamen und selbst genau untersuchen mußten; und so wurde Friedreichs Klinik bei den Studierenden allgemein beliebt und nur ungern versäumt.

Die vorkommenden Sektionen wurden von ihm mit Virchowscher Genauigkeit gemacht und einer eingehenden kritischen Würdigung unterzogen.

Mit der Klinik war aber Friedreichs Lehrtätigkeit keineswegs erschöpft; neben der neunstündigen Klinik las er noch eine sechsstündige Vorlesung über *spezielle Pathologie und Therapie*, die er in zwei Semestern völlig bewältigte. — Ich besitze noch ein vollständig ausgearbeitetes Heft dieser Vorlesung; sie war vortrefflich, wenn auch nicht immer besonders anregend.

In den ersten Jahren las er aber auch noch *allgemeine Pathologie* und *Diagnostik*, ganz besonders aber lag auch noch der Unterricht in der *pathologischen Anatomie* in seiner Hand, bis derselbe — nach allerlei Streitigkeiten, die nicht hierher gehören, — auf seine Anregung im Jahre 1866 dem jungen Arnold, der sie heute noch hier vertritt, anvertraut wurde. Friedreich machte die Sektionen fast alle selbst, ließ nur einen Teil von den klinischen Assistenten ausführen; er hielt die Vorlesung über pathologische Anatomie, gab pathologisch-histologische Kurse (mit Arnold) und begründete die pathologisch-anatomische Sammlung, an der er das lebhafteste Interesse nahm; wie manche gute Stunde habe ich da, als ich 1862 als Assistent bei ihm eintrat, mit Ordnen, Etikettieren und Aufstellen der Präparate in einem düsteren kellerartigen Parterreraum mit ihm zugebracht!

Friedreich hat also in jenen ersten acht Jahren eine enorme Lehrtätigkeit entwickelt und eigentlich zwei ordentliche Professuren in seiner Person vereinigt, gewiß zum größten Vorteil der Fakultät.

Nicht minder hervorragend und bedeutungsvoll war aber die andere Seite der Tätigkeit des jungen Klinikers, als *Leiter und Arzt der klinischen Krankenabteilungen*. — Mit Leib und Seele hing er an dieser Aufgabe; emsig und unermüdlich widmete er sich derselben, ein Helfer und Tröster der Kranken und Elenden in des Wortes schönster Bedeutung; er untersuchte genau und immer wiederholt, um Aufklärung in dunklen Fällen zu gewinnen, beschäftigte sich mit jedem Erkrankten und war stets voll Interesse für die Therapie; fern von dem damals noch vielfach herrschenden therapeutischen Skeptizismus und Nihilismus hatte er selbst großes Vertrauen zu seiner Therapie und wußte dasselbe auch seinen Kranken einzuflößen; er war darin vielleicht nicht immer kritisch genug.

Wenn irgend möglich, machte er täglich die Visite auf der ganzen Abteilung, meist auch am Sonntag und dehnte sie oft weit über die sonst übliche Zeit aus, sich selbst und seinen Körper vergessend. Er pflegte dabei besonders die physikalische Diagnostik und arbeitete darüber auf der Station viel, mit Hilfe der Assistenten.

Aber auch die Krankenpflege im engeren Sinne, die ganze Haltung und Führung der Abteilungen, die Überwachung und Schulung der Assistenten und des Wartepersonals waren Gegenstand seiner Sorge, und die Führung der Heidelberger medizinischen Klinik war und blieb stets eine mustergültige.

Eine besonders schöne und weitreichende Wirksamkeit aber entfaltete Friedreich noch gegenüber seinen *Schülern im engeren Sinne*, seinen *Assistenten* und *Mitarbeitern*. — Er war streng gegen dieselben und machte große Ansprüche an ihr Können, ihre Arbeit und Pflichterfüllung, und war sehr wenig geneigt, ihnen Ferien zu geben, aber es war auch eine Lust, unter ihm zu arbeiten und von ihm zu lernen.

Er unterstützte seine Assistenten in ihren wissenschaftlichen Arbeiten, ließ sie aber ganz selbständig gewähren und nicht etwa nur für *ihn* arbeiten; das hat er überhaupt nicht geliebt; er freute sich an ihren Erfolgen und Resultaten, er ermunterte sie zu weiterer Arbeit. Nicht selten ließ er sich in eingehende Diskussionen über seine eigenen sowohl, wie über ihre Arbeiten ein.

Wenn er Talent und Fleiß bei ihnen fand, ermunterte er sie zur Habilitation und unterstützte sie in ihrem Weiterkommen auf jede mögliche Weise; dadurch hat er sich ihre dauernde Dankbarkeit und Verehrung gesichert, und nicht wenige seiner Schüler sind glänzend vorgeschritten und nehmen hochgeachtete Stellungen in der Wissenschaft, an den Hochschulen und im praktischen Leben ein (zu nennen etwa Knauff, Julius Arnold, Erb, Friedrich Schultze, Wolffhügel †, Weil, P. Fürbringer).

So hat Friedreich eine vielseitige und weitreichende Tätigkeit für die medizinische Fakultät zunächst in seinem engeren Wirkungskreis entfaltet. Aber er hat auch alle *Fakultätsinteressen im weiteren Sinne* nach allen Richtungen gefördert; bei allen Berufungen, bei der Kreierung neuer Lehrstühle, bei der Förderung junger Lehrkräfte und der Erteilung von Lehraufträgen war er stets in hervorragender Weise tätig.

Seiner Anregung und seinem Einfluß war in erster Linie die Schaffung einer Professur für pathologische Anatomie zu danken; ebenso trat er lebhaft für die Schaffung einer Professur für Augenheilkunde ein; die Erteilung von Lehraufträgen für physikalische Diagnostik, für Elektrotherapie, für gerichtliche Medizin und Hygiene, für Syphilis und Hautkrankheiten ist speziell auf seine Anregung zurückzuführen; und seiner Initiative besonders, die sich mit der werktätigen Unterstützung von O. Weber verband, verdankt die Fakultät das neue große akademische Krankenhaus, das nach langen Vorbereitungen, Kämpfen und Verzögerungen im Jahre 1876 endlich bezogen wurde; *er* war es auch, der hauptsächlich gegenüber allerlei Widerständen von außen und von oben für die Errichtung eines Lehrstuhls für Psychiatrie und für den Bau der psychiatrischen Klinik gekämpft hat.

Daß es dabei nicht ohne mannigfache Reibung abging und daß sich in der Fakultät allerlei Differenzen zwischen ihm und den Kollegen nicht vermeiden ließen, ist selbstverständlich; aber Friedreich war und blieb stets einer der führenden Männer in der Fakultät und hat das große und so überaus wichtige Fach der inneren Medizin und Klinik fast ein Vierteljahrhundert in glänzender und ruhmvoller Weise vertreten.

Niemand kann ein hervorragender klinischer Lehrer und ein bedeutender Krankenhausvorstand sein, wenn er nicht gleichzeitig ein *großer Arzt* ist; und das war Friedreich in ganz eminentem Grade.

Sein Wissen, seine medizinische Ausbildung, sein diagnostisches Können, seine reiche Erfahrung, seine zielbewußte, einfache und erfolgreiche Therapie, für die er das lebhafteste Interesse bekundete, sicherten ihm auch auf dem Gebiete der rein ärztlichen Tätigkeit jeden Erfolg, seine gewinnende und zugleich imponierende Persönlichkeit, sein schönes ernstes Auge, seine Freundlichkeit und Milde gegen die Kranken trugen dazu nicht wenig bei.

So wurde er ein gesuchter und beliebter Arzt bei hoch und nieder; anfangs hat er in Heidelberg auch Familienpraxis geübt, die er jedoch gegen Ende der 60er Jahre aufgeben mußte; sein wachsender Ruhm zog Kranke aus allen Ländern nach Heidelberg, dessen Glanz als Wallfahrtsort für Leidende noch aus früheren Jahrzehnten nicht ganz verblichen war, und er beherrschte und bewältigte in späteren Jahren eine enorme Konsultativpraxis; zahlreiche Reisen nach näheren und entfernteren Orten nahmen seine Zeit und Kräfte vielfach in Anspruch.

Es ist klar, daß er auch hierdurch zum Ruhme der Heidelberger Fakultät nicht wenig beitrug.

Und doch ist damit noch lange nicht erschöpft, was Friedreich an erfolgreicher Arbeit leistete; was bis jetzt geschildert wurde von seiner viel-

seitigen Tätigkeit, ist das, was ihm dankbare Verehrung in den Herzen seiner Klienten, was ihm bleibende unauslöschliche Anhänglichkeit seiner Schüler, was ihm einen ehrenvollen Platz in der engumgrenzten Geschichte einer Fakultät sichern mußte; der große Arzt, der klinische Lehrer, das hervorragende und mitbestimmende Mitglied einer Fakultät — sie sind nur ein Teil des Ganzen. Friedreich war noch mehr, er war auch ein vielseitiger *wissenschaftlicher Arbeiter*, ein bedeutender *Forscher* und *Gelehrter*.

Gerade an dieser Stelle ist wohl nicht der Platz, genauer auf die Fülle seiner wissenschaftlichen Arbeiten einzugehen, aber in Kürze skizziert müssen sie doch werden: sie bilden einen Teil seiner Persönlichkeit und ein gewichtiges Stück seiner Lebensarbeit; und vielleicht gerade *den* Teil, der ihm selbst am meisten am Herzen lag, und den er mit Leidenschaft — in der Tat bis zum letzten Atemzug — pflegte.

Friedreich war eigentlich eine richtige Gelehrtennatur; von Jugend auf hatte er eine Leidenschaft für Bücher, und Kussmaul berichtet schon von dem jungen Dozenten, daß er eine reichhaltige und wertvolle Bibliothek besaß; er verwendete alljährlich erhebliche Mittel auf ihre Vervollständigung und Vermehrung und kultivierte mit Vorliebe den neurologischen Teil derselben. Mit liebender Sorgfalt hat er sie noch selbst vor seiner letzten Krankheit in seinem neuen Hause aufgestellt. Durch sein Vermächtnis ist sie in den Besitz unserer Universitätsbibliothek übergegangen und bildet einen separat aufgestellten wertvollen Teil derselben; auch diese »Bibliotheca Friedreichiana« wird seinen Namen auf die Nachwelt bringen.

Er war ein ungemein fleißiger und geduldiger Arbeiter; noch als Kliniker hat er viel Fleiß und Zeit auf pathologische, anatomische, besonders mikroskopische Untersuchungen verwendet; stundenlang konnte er hinter einem alten Schiekschen Mikroskop sitzen, das wir jüngeren mit verächtlicher Geringschätzung betrachteten, und in jener Zeit, da noch kein Mikrotom, keine verbesserte Härtungsmethode, keine fein ausgebildete Färbetechnik existierten, war es ganz erstaunlich, was er mit seinen dürftigen Hilfsmitteln und bescheidenen Methoden an Forschungsresultaten produzierte.

Auch am Krankenbett konnte er mit großer Geduld und Ausdauer die ihn interessierenden Untersuchungen verfolgen — speziell diagnostische Fragen, Untersuchungen über Perkussion und Auskultation, Venenpuls, Mikroskopie des Auswurfs usw. konnten ihn stundenlang jeden Tag fesseln; uns Assistenten schien es manchmal fast »des Guten zuviel«.

Schon bei dem jungen Studenten regte sich der Forschungstrieb und führte, wie früher schon erwähnt, bereits in jungen Jahren zu den ersten Erfolgen.

Mit seiner Habilitationsschrift (1853), einer hervorragenden klinischen und zugleich pathologisch-anatomischen Arbeit: »*Beiträge zur Lehre von den Geschwülsten innerhalb der Schädelhöhle*«, legitimierte er sich bereits als tüchtiger Forscher vor der wissenschaftlichen Welt. Und ihr folgte dann in seiner akademischen Laufbahn eine ununterbrochene Reihe von größeren und kleineren wissenschaftlichen Arbeiten und erst der Tod setzte seinem Forschereifer und seiner nimmer rastenden Feder ein allzufrühes Ziel.

Es würde viel zu weit führen, auch nur einen größeren Teil dieser Arbeiten eingehend zu würdigen. Friedreich war auf allen möglichen Gebieten der wissenschaftlichen Medizin tätig und fruchtbar; so mag es genügen, seine Arbeiten gruppenweise — nach den hauptsächlichsten Forschungsgebieten — kurz zu charakterisieren.

In seiner früheren Entwicklungszeit, besonders in Würzburg mit Virchow — aber auch noch später stets —, hat er auf dem Gebiet der Anatomie und

pathologischen Anatomie vielerlei gearbeitet. Schon seine allererste Arbeit (mit Gegenbaur über den *Schädel des Axolotl*) war eine anatomische; hierher gehören auch seine Untersuchungen über die *Struktur der Zylinder- und Flimmerepithelien* (1858) und über das Verhalten der *Cruralvenenklappen* (1881), das er mit Rücksicht auf die Auskultation der Venen genauer studierte.

Weit zahlreicher sind seine Arbeiten auf *pathologisch-anatomischem Gebiet;* er hat zwar keine großen und umfassenden Untersuchungen, aber doch eine Reihe sehr wertvoller Beiträge geliefert, größtenteils kasuistischen Inhalts.

Hervorragend unter denselben ist besonders ein Fall von *Leukämie* (1857), mit dem Nachweis von Lymphomen an vorher noch nicht bekannten Stellen; dann die Untersuchung über *Corpora amylacea in den Lungen* (1865), über *ausgedehnte Amyloiderkrankung* (1857) und besonders eine Arbeit mit Kekulé *»zur Amyloidfrage«* (1859), die für die Geschichte des Amyloids von grundlegender Bedeutung wurde; darin wurde der Nachweis geliefert, daß das Amyloid nichts mit Amylum oder Cellulose zu tun hat, sondern ein eiweißartiger Körper ist.

Wichtig sind ferner die verschiedenen kasuistischen Mitteilungen über verschiedene Geschwulstformen: über eine merkwürdige Geschwulst, die als *Schlauchsarkom* bezeichnet wird (1863), zur *Pathologie des Krebses* (1856), über eine *Cyste mit Flimmerepithel in der Leber* (1857), über eine zusammengesetzte *Eierstockcyste mit Flimmerepithel* usw. (1857), über ein *Psammoma kystomatos. haemorrh. der Glandula pinealis* (1865), über *multilokulären Leberechinokokkus* (1865), über *multiple knotige Hyperplasie der Leber und Milz* (1865); dann neben allerlei kleineren Mitteilungen (*Nekrose der Nierenpapillen bei Hydronephrose, Erweiterung der Lymphgefäße des Penis durch Lymphstauung, Favus bei der Maus, Pneumonomycosis aspergillina*) noch interessante Befunde zur *Lebensgeschichte der roten Blutkörperchen* unter *pathologischen Verhältnissen* (amöboide Bewegungen derselben, Poikilocytose usw.), und verschiedenes zur Kasuistik der angeborenen Bildungsfehler (*Kongenitale halbseitige Kopfhypertrophie*, 1863; *der Hermaphrodit Kath. Hohmann*, 1868), über *Hyperostose des gesamten Skeletts* (zwei Fälle, die später als »Akromegalie« gedeutet wurden, 1868), und Beobachtungen über *chronisch-hämorrhagische Peritonitis*, durch welche die Existenz eines sog. Hämatoms auch bei Peritonitis festgestellt wurde (1873). (Siehe die Zusammenstellung der Literatur in der Anmerkung!)[1]

[1] Struktur der Zylinder- und Flimmerepithelien. Virch. Arch. Bd. 15. S. 535. 1858. — Über das Verhalten der Cruralvenenklappen usw. Morph. Jahrb. VII. S. 323. 1881. — Ein neuer Fall von Leukämie. Virch. Arch. Bd. 12. S. 37. 1857. — Über Corpora amylacea und Bildungen aus phosphorsaurem Eisen in den Lungen. ibid. Bd. 9. S. 613. Bd. 10. S. 201 bis 507. 1856. — Fälle von ausgedehnter Amyloiderkrankung. ibid. Bd. 11. S. 387. 1857. — Zur Amyloidfrage (mit Kekulé). ibid. Bd. 16. S. 50. 1859. — Zur Kasuistik der Neubildungen (Schlauchsarkom). ibid. Bd. 27. S. 375. Nachtrag: Bd. 28. S. 474. 1863. — Zur Pathologie des Krebses. ibid. Bd. 36. S. 465. 1866. — Cyste mit Flimmerepithel in der Leber. ibid. Bd. 11. S. 466. 1857. — Zusammengesetzte Eierstockcyste, teilweise Dermoid, mit Flimmerepithel und neugebildetem Nervengewebe. ibid. Bd. 13. S. 498. 1858. — Psammoma kystomatos. haemorrh. der Glandula pinealis usw. ibid. Bd. 33. S. 165. 1865. — Über multilokulär. Leberechinokokkus. ibid. Bd. 33. S. 16. — Über multiple knotige Hyperplasie der Leber und Milz. ibid. Bd. 33. S. 48 und 553. 1865. — Nekrose der Nierenpapillen bei Hydronephrose. ibid. Bd. 69. S. 308. 1876. — Fall von Erweiterung der Lymphgefäße des Penis durch Stauung der Lymphe. Würzburg. Verhandlungen II. S. 319. 1852. — Favus bei der Maus. Virch. Arch. Bd. 13. S. 287. 1858. — Pneumonomycosis aspergillina. ibid. Bd. 10. S. 510. 1856. — Zur Lebensgeschichte der roten Blutkörperchen. ibid. Bd. 41. S. 395. 1867. — Kongenitale halbseitige Kopfhypertrophie. ibid. Bd. 28. S. 474. 1863. — Der Hermaphrodit Katharina Hohmann. ibid. Bd. 45. S. 1. 1869. — Hyperostose des gesamten Skeletts. ibid. Bd. 43. S. 83. 1868. — Chron. hämorrh. Peritonitis. ibid. Bd. 58. S. 35. 1873.

Weit umfassender aber und bedeutender waren Friedreichs Arbeiten auf dem Gebiete der *physikalischen Diagnostik*, das er mit seltener Meisterschaft beherrschte. — Von seiner Würzburger Dozentenzeit an bis in die letzten Lebensjahre hinein hat er diesem Gegenstand sein Interesse und seine Arbeitskraft mit besonderer Ausdauer zugewendet. — Einige seiner Arbeiten betreffen die *mikroskopische Diagnostik:* so die Mitteilung über das konstante *Vorkommen von Pilzen bei Diabetischen* (1863) und die größere Arbeit »*Zur Kenntnis der Sputa*« (1864), in welcher verschiedene seltenere Vorkommnisse im Auswurf (Knochen, Hämatoidinkristalle, Tyrosinkristalle, Corpora amylacea, Sarcine) geschildert, ganz besonders aber die sog. schwarzen Sputa (melanotische Myelinsputa) sehr eingehend besprochen, in ihrer Entstehung aber nicht richtig gedeutet werden.

Durch die Bearbeitung des Handbuchs der Herzkrankheiten (s. u.) wurde er angeregt zum Studium von allerlei herzdiagnostischen Fragen: davon zeugt die bekannte und wichtige Abhandlung über die *Diagnose der Herzbeutelverwachsung* (1864), in welcher er zuerst den diastolischen Venenkollaps am Halse als wichtiges diagnostisches Zeichen feststellte und in ansprechender Weise erklärte; weiterhin die große Arbeit über den *Venenpuls* (1865), in welcher er an der Hand klinischer Beobachtungen und sphygmographischer Untersuchungen die verschiedenen Formen des Venenpulses und seine große semiotische Bedeutung nach allen Richtungen erörterte und klarlegte.

Besonders wertvoll und umfangreich aber waren seine Untersuchungen über die *Perkussion und Auskultation des Respirations- und Zirkulationsapparates.* Sie begannen schon im Jahre 1856 mit einer sehr anerkannten Abhandlung über die *diagnostische Bedeutung der objektiven Höhlensymptome*, in welcher dieselben kritisch durchgenommen, auf ihr mannigfaches Vorkommen und ihren wirklichen diagnostischen Wert geprüft werden; er warnt schließlich vor einer Überschätzung derselben und zeigt schon in dieser frühen Arbeit seine große Virtuosität in der physikalischen Untersuchung.

Vielfach beschäftigte ihn die *Perkussion des Respirationsapparates*, über welche er eingehende Studien veröffentlichte: so über die *Perkussion des Kehlkopfs und der Trachea* (1879) und über die *respiratorischen Änderungen des Perkussionsschalles am Thorax unter normalen und pathologischen Verhältnissen* (1880). Diese letztere Arbeit ist mit unendlichem Fleiß gemacht, dringt in alle Einzelheiten des schwierigen Gegenstandes ein, bringt eine Fülle von subtilen Details, von theoretischen Erörterungen und praktischen Schlußfolgerungen, deren bleibender Wert jedoch der aufgewendeten Mühe kaum entspricht.

Bis in die letzten Lebensjahre hat Friedreich sich noch eingehend mit den *pathologischen Erscheinungen am Gefäßapparat* beschäftigt. — Schon im Jahre 1874 hielt er darüber bei der Naturforscherversammlung in Breslau einen zusammenfassenden Vortrag, dem später dann zunächst eine Abhandlung über »*den Doppelton in der Cruralarterie, sowie über Tonbildung an den Cruralvenen*« (1878) folgte; dieselbe enthält eine eingehende kritische Bearbeitung der Lehre vom Doppelton in der Cruralarterie und den Nachweis des Vorkommens von einfachen und doppelten Tönen auch in den Cruralvenen. Diese schönen und höchst eingehenden Untersuchungen haben die Lehre von diesen verschiedenen Gefäßtönen reformiert und auf festere Basis gestellt. — Ihr folgte dann zuletzt noch eine sehr umfangreiche Arbeit: »*Beiträge zur physikalischen Untersuchung der Blutgefäße*« (1881), in welcher in höchst eingehender Weise auf Grund subtilster und mühevollster Untersuchungen das sog. Nonnengeräusch, der exspiratorische Cruralvenenklappenton und die Re-

gurgitationsgeräusche der Cruralvenen, sowie endlich die Töne und Geräusche an vielen Arterien unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen dargestellt und besprochen werden.

Alle diese Arbeiten sichern ihrem Verfasser jedenfalls einen hervorragenden Platz unter den Begründern und Förderern der physikalischen Diagnostik[1].

Das hervorragendste Arbeitsgebiet aber für den Kliniker Friedreich war das der *klinischen Medizin*, und auf diesem hat er Werke von großem und bleibendem Werte geschaffen. — Er hat sich an der Herausgabe der großen Sammelwerke über spezielle Pathologie und Therapie von Virchow und von Ziemssen beteiligt, für das erstere schrieb er im Jahre 1858 — unglücklicherweise gerade *vor* der Einführung des Kehlkopfspiegels in die Praxis — die Krankheiten *der Nase, des Kehlkopfs, der Trachea, der Schild- und Thymusdrüse* —; sie wurde ihm Anregung zu einer sehr eingehenden Beschäftigung mit dem Kehlkopfspiegel, die er besonders in den ersten Jahren seines Heidelberger Aufenthaltes eifrigst betrieb, ohne daß er jedoch dann zu einer Neubearbeitung des Gegenstandes kam.

Ganz ausgezeichnet aber war in dem gleichen Handbuch seine Bearbeitung der *Krankheiten des Herzens*, die im Jahre 1861 in erster, 1867 in zweiter Auflage erschien. Dies Buch vor allem hat seinen Ruf als Kliniker und Arzt begründet und in die weitesten Kreise getragen. Es ist ein durchaus klassisches, von ausgedehntester Kenntnis der Literatur, wie von reichster eigener Erfahrung getragenes, den Gegenstand nach allen Richtungen durchdringendes und erschöpfendes Werk. Es gab ihm Anregung zu zahlreichen eigenen Untersuchungen, welche zum Teil in den oben erwähnten diagnostischen Arbeiten niedergelegt und deren Ergebnisse überall in seinem Buche eingestreut sind, und zeigt seine verfeinerte Kunst der physikalischen Diagnostik in glänzendstem Lichte.

Für das Ziemssensche Handbuch hat er nur die *Krankheiten des Pankreas* (1875—78) behandelt und darin eine sehr eingehende und vollständige, nach allen Richtungen den spröden Stoff erschöpfende Darstellung des Gegenstandes — nach dem damaligen Stande unseres Wissens — gegeben.

Außerdem hat Friedreich aber noch zahlreiche Abhandlungen kleinerer Art, Kasuistik usw. publiziert; schon in seiner frühesten Zeit einen sehr guten Bericht über eine kleine *Typhusepidemie im Würzburger Juliusspital* (1855), die — obschon noch *vor* der Zeit der Temperaturmessungen geschrieben — doch schon eine Fülle guter und detaillierter Beobachtungen enthält; ferner zwei interessante *Fälle von Brustkrankheiten* (1855), — einen rasch heilenden traumatischen Pneumothorax und eine Lungenhernie bei einem Emphysematiker; er griff fördernd in die Lehre von der *Trichinose* durch zwei Abhandlungen ein, in deren einer (1862) er einen während des Lebens früh diagnostizierten und durch die Harpunierung bestätigten Fall dieser damals ganz neuen Krankheit beschrieb, während die andere (1871) Bericht über zwei kleine lokale Trichinoseepidemien in Heidelberg bringt; er beschreibt einen wertvollen Fall

[1] Über das konstante Vorkommen von Pilzen bei Diabetischen. Virch. Arch. Bd. 28. S. 476. 1863. — Beiträge zur Kenntnis der Sputa. ibid. Bd. 30. S. 377. 1864. — Zur Diagnose der Herzbeutelverwachsung. ibid. Bd. 29. S. 296. 1864. — Über den Venenpuls. Deutsch. Arch. f. klin. Mediz. I. S. 241. 1865. — Die diagnostische Bedeutung der objektiven Höhlensymptome. Würzburg. Verhandlungen VII. S. 87. 1856. — Die Perkussion des Kehlkopfs und der Trachea. Deutsch. Arch. f. klin. Mediz. XXIV. S. 258. 1879. — Respiratorische Änderungen des Perkussionsschalls am Thorax unter normalen und pathologischen Verhältnissen. ibid. XXVI. S. 24. 1880. — Über den Doppelton an der Cruralarterie sowie über Tonbildung an den Cruralvenen. Deutsch. Arch. f. klin. Mediz. XXI. S. 205. 1878. — Beiträge zur physikalischen Untersuchung der Blutgefäße. ibid. XXIX. S. 256. 1881.

von *multilokulärem Echinokokkus der Leber* (1865), den er mit eingehender klinischer Epikrise versieht; ferner einen Fall von *Lyssa humana* (1879) mit fast 10monatlicher Inkubationszeit, berichtet über das *Vorkommen von Febris recurrens in Süddeutschland* (1880), bei dem er den Nachweis eines schon im Inkubationsstadium vorhandenen Milztumors liefert, und über einen berühmt gewordenen Fall von anscheinend durch die Conduranginde geheiltem *Magenkrebs* (1874), von welchem die jetzt so verbreitete Anwendung dieser Drogue als Stomachicum ausging; endlich schrieb er einen feindurchdachten klinischen Vortrag über den *akuten Milztumor und seine Beziehungen zu den Infektionskrankheiten* (1874), in welchem er mit Scharfblick die infektiöse Natur mancher damals noch nicht als solche anerkannten Krankheit betont und eine Reihe höchst interessanter Betrachtungen über die Infektionskrankheiten anstellt, die durch die spätere Entwicklung der Bakteriologie und der Lehre von den Infektionskrankheiten zum Teil bestätigt, zum Teil aber auch überholt und gegenstandslos geworden sind; besonders ansprechend erscheint mir darin seine Erklärung des frühen Milztumors bei diesen Krankheiten[1].

Die Glanzleistungen Friedreichs jedoch liegen auf dem von ihm stets mit Vorliebe gepflegten Gebiete der *Nervenkrankheiten*. Schon seine Habilitationsschrift, *zur Lehre von den Geschwülsten innerhalb der Schädelhöhle* (1853), beschäftigte sich mit diesem damals noch sehr in den Anfangsstadien der Erkenntnis steckenden schwierigen Gegenstande. Gestützt auf 10 eigene und 34 fremde Beobachtungen gibt er eine für die damalige Zeit — es war noch vor der Entdeckung des Augenspiegels und der Stauungspapille — ganz vortreffliche klinische Arbeit, die ihn sofort in die Reihe der besten klinischen Beobachter stellt; seine Arbeit ist Grundlage und Vorbild für viele spätere Publikationen über den gleichen Gegenstand geworden und zeichnet sich durch große Genauigkeit der Beobachtungen, scharfsinnige Analyse der Symptome auf Grund eingehender Kenntnis der Literatur wie der Physiologie und pathologischen Anatomie des Gehirns aus.

Zehn Jahre später (1863) erschien seine erste Abhandlung über die »*degenerative Atrophie der spinalen Hinterstränge*«, mit welcher er jene Krankheit in die Nervenpathologie einführte, die mit seinem Namen für alle Zeiten verbunden sein wird. — Nach weiteren 13 Jahren (1876) folgte dieser ersten eine zweite größere, sie ergänzende und vervollständigende Arbeit nach (über *Ataxie mit besonderer Berücksichtigung der hereditären Formen*); mit derselben hat er die nosologisch-klinische Existenz der »Friedreichschen Ataxie« vollkommen sichergestellt. — Drei Familiengruppen von dieser interessanten Krankheit, im ganzen neun Fälle mit vier Sektionsbefunden, bilden die Grundlage dieser Arbeiten. Sie zeichnen sich durch sorgfältigste Beobachtung, genaue klinische und allgemein pathologische Analyse der Symptome, durch

[1] Krankheiten der Nase, des Kehlkopfs, der Trachea, der Schild- und Thymusdrüse. Virchows Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie. V. 1. Abtlg. 1858. — Die Krankheiten des Herzens. ibid. V. 2. Abtlg. 1861. (2. Aufl. 1867.) — Krankheiten des Pankreas. Ziemssens Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie. VIII. 2. 1875. (2. Aufl. 1878.) — Bericht über 33 im Juliushospital abgelaufene Fälle von Abdominaltyphus. Würzburg. Verhandlungen V. S. 271. 1855. — Zwei Fälle zur Kasuistik der Brustkrankheiten. ibid. V. S. 185. 1855. — Zur Pathologie der Trichinenkrankheit. Virch. Arch. Bd. 25. S. 399. 1862. — Beobachtungen über Trichinosis. Deutsch. Arch. f. klin. Mediz. IX. S. 459. 1872. — Über multilokulären Leberechinokokkus. Virch. Arch. Bd. 33. S. 16. 1865. — Fall von Lyssa humana mit ungewöhnlich langer Latenz. Deutsch. Arch. f. klin. Mediz. XXIV. S. 242. 1879. — Febris recurrens in Süddeutschland. ibid. XXV. S. 518. 1880. — Ein Fall von Magenkrebs. Berl. klin. Woch. 1874. Nr. 1. — Über akuten Milztumor und seine Beziehungen zu den akuten Infektionskrankheiten. Volkmanns Sammlungen klin. Vorträge. Nr. 75. 1874.

gute pathologisch-anatomische Untersuchungen aus; in scharfer Weise wird von vornherein diese Krankheitsgruppe von der gewöhnlichen Tabes — der »Ataxie locomotrice« Duchennes — abgegrenzt und es werden die Befunde bei derselben zu eingehenden interessanten Betrachtungen über die Sensibilitätsleitung in den Hintersträngen, über den Begriff der Koordination der Bewegungen, über die Ataxie und ihre Unabhängigkeit von der Störung der Sensibilität, sowie über die hypothetische Anwesenheit und Lagerung der koordinatorischen Bahnen im Rückenmark verarbeitet.

Mit vollstem Rechte trägt daher die »hereditäre Ataxie« Friedreichs Namen; er hat sich mit ihr in der Nervenpathologie ein bleibendes Denkmal gesetzt.

Als langsam gereifte Frucht langjähriger Arbeit und vielfacher Studien erschien 1873 Friedreichs größtes Werk, die umfangreiche Monographie *»über progressive Muskelatrophie, über wahre und falsche Muskelhypertrophie«*. Das Werk gründet sich auf eine größere Anzahl eigener klinischer Beobachtungen und mehrfache Sektionsbefunde, auf umfassende Berücksichtigung der Literatur und geht mit großem Aufwande von Scharfsinn, Dialektik und Gelehrsamkeit auf die vorliegenden Fragen und auf mehr oder weniger verwandte, weite Gebiete der Nervenphysiologie und -pathologie ein; es bespricht die ganze Frage der trophoneurotischen Wirkungen und Theorien, bringt eine vollständige Abhandlung über die sog. Pseudohypertrophie der Muskeln, deren enge Zusammengehörigkeit mit der Muskelatrophie dem Autor nicht entgeht, und zieht auch die wahre Muskelhypertrophie und die progressive Bulbärparalyse und vieles andere in den Kreis der Betrachtung.

Friedreich begründet und verteidigt in diesem Werke die Ansicht, daß die »progressive Muskelatrophie« (i. e. das, was man damals darunter verstand) nichts anderes sei als eine chronische Entzündung der Muskeln (eine Myositis interstitialis chronica), also eine reine Myopathie, an deren Entstehung das Nervensystem in irgend einem seiner Teile (peripherische Nerven, Sympathicus, Rückenmark) nicht den mindesten Anteil habe; es werde dabei höchstens in sekundärer Weise in Mitleidenschaft gezogen. Er bekämpft damit energisch die seiner Ansicht entgegenstehende und in den 60er Jahren zur Herrschaft gelangte Lehre Charcots und seiner Schüler, daß die »progressive Muskelatrophie« eine Erkrankung des Nervensystems, speziell des Rückenmarks (der grauen Vordersäulen) sei.

Die weitere Entwicklung der Nervenpathologie hat gelehrt, daß Friedreichs mit soviel Mühe und Arbeit durchgeführte Beweisführung in der Hauptsache mißlungen ist; sie mußte damals auch mißlingen, aus zwei Gründen: wegen der *ungenügenden klinischen Sichtung des Krankheitsmaterials*, für welche die damalige Zeit noch nicht reif war, so daß Friedreich eine ganze Anzahl verschiedener Krankheitsformen bei der progressiven Muskelatrophie unterbrachte, und dann wegen der durchaus *mangelhaften histologischen Untersuchungsmethoden*, deren er sich bediente, und wohl auch damals nur bedienen konnte. — *Vier* von seinen fünf Sektionsbefunden stammen aus den Jahren 1858—60! Und so ging die Wissenschaft zunächst über sein Werk zur Tagesordnung über.

Und doch steckte in demselben ein ganz erheblicher Kern von Wahrheit! Er hatte ihn nur nicht herauszuschälen verstanden. Leider hat Friedreich die späte Anerkennung und Rehabilitierung wenigstens eines großen Teils seiner Anschauungen nicht mehr erlebt. Erst nach seinem Tode ist es zunächst mir, dem Schreiber dieser Zeilen und seinem langjährigen Gegner in dieser Frage, vergönnt gewesen, durch schärfere klinische Sichtung der einschlägigen Krankheitsformen und auf Grund zuverlässigerer anatomisch-histologischer Unter-

suchungsergebnisse den Nachweis zu führen, daß in der Tat gewisse Formen — und gerade die zahlreicheren Fälle — von progressiver Muskelatrophie wohl als »myopathische« Erkrankung aufgefaßt werden können, bei welcher sich in der Tat keine Veränderungen des Nervensystems nachweisen lassen; das sind die Fälle, die man jetzt als Dystrophia muscul. progr. bezeichnet und zu welchen auch die sog. Pseudohypertrophie, die infantile Muskelatrophie und mehreres andere gehören. Auch in Frankreich und in anderen Ländern ist man längst zu der gleichen Anschauung gekommen und hat eine reinliche Scheidung zwischen diesen und den rein spinalen Erkrankungsformen, sowie noch anderen Arten der Muskelatrophie herbeizuführen verstanden. Aber noch immer ist diese Lehre im Fluß und es darf das Verdienst Friedreichs um die Entwicklung derselben nicht vergessen bleiben.

Außer dieser großen Arbeit hat Friedreich in der Nervenpathologie nicht viel publiziert; von ihm stammt noch die Einführung der seltenen Krankheitsform des »*Paramyoclonus multiplex*« in die Nosologie (1881) und eine nicht uninteressante kleine Arbeit über »*koordinierte Erinnerungskrämpfe*« (1881) und endlich die letzte, erst wenige Wochen vor seinem Tode zusammengestellte und nach seinem Tode erst erschienene Arbeit — gleichsam sein Schwanengesang — »*Zur Behandlung der Hysterie*« (1882)[1].

Und damit komme ich noch zur Besprechung einiger kleinerer Abhandlungen Friedreichs, die sich mit therapeutischen Dingen und Vorschlägen beschäftigen. Er ist damit nicht sonderlich glücklich gewesen und hat wenig von bleibendem Werte eingeführt. Gelegentlich seiner ersten Arbeit über die Trichinose empfahl er das *Kali picronitricum* als Heilmittel gegen diese, sowie gegen andere Parasitenkrankheiten, besonders gegen Bandwürmer. Ich habe auf Friedreichs Anregung in meiner Dissertation nachgewiesen, daß das Mittel gegen die Trichinen völlig wirkungslos, dagegen als Bandwurmmittel nicht erfolglos sei; es ist längst durch Besseres verdrängt. Im Jahre 1864 empfahl er gegen *Extrauterinschwangerschaft* Injektionen von Morphium, die per vaginam in den fühlbaren Tumor gemacht wurden; der Fall liest sich etwas abenteuerlich und diese Anregung hat — soweit mir bekannt — bei den Gynäkologen wenig Nachfolge gefunden.

Wichtiger und richtiger erscheint mir seine auf vier glückliche Fälle gestützte Empfehlung des »*Bromkalium* gegen *Hyperemesis gravidarum*« (1879). — Seine in der Hauptsache ja verfehlte, aber im übrigen segensreich gewordene Empfehlung der *Condurangorinde gegen Magenkrebs* (1874) habe ich oben schon erwähnt.

In seiner letzten Arbeit endlich hat Friedreich — anknüpfend an die Erfahrung von Baker Brown und Gustav Braun, welche durch die Klitoridektomie eine Reihe von Fällen schwerer Masturbation, Hysterie, Epilepsie und anderes geheilt haben wollten — versucht, durch eine energische Ätzung der Klitoris und der Nymphen mit Höllenstein dasselbe zu erreichen.

In den mitgeteilten Beobachtungen hat er eine Reihe von glänzenden Erfolgen, auch in anscheinend schweren Formen von Hysterie, erzielt. Wie weit dieselben jedoch durch reine Schmerzwirkung oder vor allem durch Suggestion

[1] Zur Lehre von den Geschwülsten innerhalb der Schädelhöhle. Würzburg 1853. — Über degenerative Atrophie der spinalen Hinterstränge. Virch. Arch. Bd. 26. S. 391, 433 und Bd. 27. S. 1. 1863. — Über Ataxie mit besonderer Berücksichtigung der hereditären Formen. ibid. Bd. 68. S. 145. 1876 und Bd. 70. S. 140. 1877. — Über progressive Muskelatrophie, über wahre und falsche Muskelhypertrophie. Berlin. Hirschwald. 1873. — Über Paramyoclonus multiplex. Virch. Arch. Bd. 86. S. 421. 1881. — Koordinierte Erinnerungskrämpfe. ibid. S. 430. 1881. — Zur Behandlung der Hysterie. ibid. Bd. 90. S. 220. 1882.

vermittelt sind, steht dahin und konnte auch bei dem damaligen Stand der Lehre von der Hysterie und Suggestion noch nicht diskutiert werden. Viel Nachahmung scheint aber auch diese Methode nicht gefunden zu haben[1].

Daß sich Friedreich gelegentlich auch mit epidemiologischen und kriegshygienischen Fragen eingehend beschäftigt hat, zeigt seine 1871 erschienene Abhandlung über die »*Heidelberger Baracken für Kriegsepidemien*«, die eine interessante Einleitung über die Maßregeln gegen epidemische Erkrankungen im Kriege und weiterhin eine Reihe von klinischen Beobachtungen und Bemerkungen, besonders über Typhus, enthält[2].

Zu seiner wissenschaftlichen Berufstätigkeit gehörte aber auch noch seine Teilnahme an ärztlichen Vereinen und Versammlungen: er hat von 1858 bis 1868 zahlreiche Vorträge im *naturhistorisch-medizinischen Verein in Heidelberg* gehalten, später erscheint sein Name aber nicht mehr in den Verhandlungen dieses Vereins; er war öfters Teilnehmer an den *Naturforscherversammlungen*, z. B. in Bonn, Speyer, Breslau, Frankfurt, München, Baden usw., und hat die *Pfingstversammlung mittelrheinischer Ärzte* sowie die *Wanderversammlung der südwestdeutschen Neurologen und Irrenärzte* häufig durch seine Anwesenheit und Vorträge erfreut.

In dieser vielseitigen und aufreibenden Berufstätigkeit war eigentlich sein ganzes Leben beschlossen; er ging völlig darin auf und betätigte sich wenig oder gar nicht auf anderen Gebieten.

Dem *öffentlichen Leben* blieb er fast *ganz fern;* im ganzen schloß er sich mehr der liberalen Bewegung an; war Altkatholik geblieben; hielt sich aber von allem öffentlichen Auftreten ziemlich zurück; nur *einmal* ist mir erinnerlich, daß er mit seiner Persönlichkeit — es war in der Frage der gemischten Schulen im Jahre 1869 — für die fortschrittlichen Kulturinteressen eintrat, sich an der Agitation beteiligte, in öffentlichen Versammlungen sprach usw. Es wurde ihm damals ein Fackelzug gebracht.

Seine wissenschaftlichen und Berufsinteressen erfüllten ihn ganz; neben diesen konnten keine anderen aufblühen; für andere Wissenszweige, auch für Musik und Kunst und ähnliches war in dieser Persönlichkeit wenig Raum.

Es erübrigt noch, auf den *Menschen* Friedreich, auf seine *Persönlichkeit*, sein *Äußeres*, seine *Lebensführung* und seinen *Charakter* mit wenig Worten einzugehen.

Friedreich wird als ein gesunder und lebhafter Knabe geschildert; er scheint auf der Universität ein *flotter Korpsstudent* gewesen zu sein, der sich allgemeinen Ansehens erfreute; daß er aber in dem Korpsleben nicht ganz aufging, lehrt die von ihm in dieser Zeit gelöste botanische Preisarbeit.

Kussmaul schildert in anmutiger Weise den *jungen Dozenten* Friedreich in Würzburg als einen ernsten, in seinem Wesen wohl etwas reservierten, aber dem Humor und der geselligen Heiterkeit durchaus nicht abgeneigten, von allen Seiten geachteten und beliebten jungen Mann.

Als *reifer Mann*, wie wir ihn mehr als zwei Jahrzehnte haben unter uns wandeln sehen, war Friedreich zweifellos eine hervorragende und interessante Erscheinung. Von wenig über Mittelgröße, von gedrungener Figur, besaß er

[1] Kali picronitricum als Anthelminticum. Virch. Arch. Bd. 25. S. 299. 1862. — Ein Fall von höchst wahrscheinlicher Extrauterinschwangerschaft mit günstigem Ausgang durch eine neue Behandlungsmethode. ibid. Bd. 29. S. 312. 1864. — Bromkalium gegen Hyperemesis gravidarum. Deutsch. Arch. f. klin. Mediz. XXIV. S. 245. 1879. — Ein Fall von Magenkrebs. Berl. klin. Woch. 1874. Nr. 1. — Zur Behandlung der Hysterie. Virch. Arch. Bd. 90. S. 220. 1882.

[2] Die Heidelberger Baracken für Kriegsepidemien. Heidelberg. Bassermann. 1871.

regelmäßige Gesichtszüge, eine hohe klare Stirn und ein schönes dunkles, vielgerühmtes Auge; seine Gesichtsfarbe war auffallend dunkel, brünett, an einen Südländer erinnernd, Haar und Bart dunkel, aber nicht schwarz. Sein Gesichtsausdruck war meist freundlich und liebenswürdig; in späteren Jahren wohl mehr ernst und manchmal verstimmt; wenn er etwa mißtrauisch und unzufrieden war, hatte er eine eigentümliche Art, die eine Stirnhälfte in die Höhe zu ziehen.

Seine *Lebensweise* war einfach und geregelt; es war ein Leben der Arbeit, der angestrengtesten Tätigkeit von früh bis in die Nacht; meist saß er bis weit über Mitternacht am Schreibtisch; stand etwas spät auf und der Vormittag gehörte dann meist ganz dem Krankenhaus, dem klinischen Unterricht, seinen wissenschaftlichen Forschungen; oft ließ er sich dadurch weit über die Essensstunde festhalten. — Der Nachmittag gehörte der Privatsprechstunde, die er meist unmittelbar nach Tisch begann und bis fünf, manchmal sieben Uhr (im Sommer) ausdehnen mußte. — Im Wintersemester folgte dann die tägliche Abendvorlesung; außerdem wurde mancher Abend noch durch Sitzungen, Examina u. dgl. ausgefüllt. — Vielfache kleinere und größere Konsultationsreisen nach benachbarten und entfernteren Städten brachten einige Abwechslung in dies Dasein.

Ein Genußmensch war Friedreich nicht; er legte keinen besonderen Wert auf die Genüsse der Tafel, noch auf die köstlichen Gaben des Bacchus, war ihnen aber auch keineswegs abgeneigt; nur das Rauchen trieb er mit einer gewissen Leidenschaft und wohl auch etwas im Übermaß, soweit es seine Beschäftigung erlaubte.

Er führte im wesentlichen eine sitzende Lebensweise, ging fast nie spazieren; auch auf seinen vielen Reisen blieb er den körperlichen Anstrengungen, dem Bergsteigen, dem Sport jeder Art, möglichst fern.

Was er sich an Erholung gönnte, und was er auch — wie wir alle sehen konnten — mit Behagen genoß, waren die Freuden seiner Häuslichkeit.

Er hatte früh eine Würzburgerin, Josephine Lauk, geheiratet, eine fröhliche, harmlose, etwas überschwengliche Natur, die ihren Mann vergötterte, große Freude an geselligem Verkehr hatte und ihr Haus zu einem Sammelplatz für fröhliche und heitere Menschen gestaltete. Das »Haus Friedreich« spielte lange Jahre eine erste Rolle in der Heidelberger Geselligkeit.

So weit es sein Beruf erlaubte, nahm Friedreich daran lebhaften Anteil; man konnte ihn dabei oft sehr fröhlich und von harmloser Heiterkeit erfüllt, ja sogar aufgelegt zu allerlei Scherzen sehen.

Leider waren dem Paare keine Kinder beschieden; aber sie waren glücklich im gegenseitigen Besitz; und wenn die Frau »ihren Friedreich« anbetete, so vergalt er das mit einer innigen, zarten und fürsorgenden Liebe, die er ihr bis zu seinem letzten Atemzug bewahrte.

Friedreichs Leben war an Ehren und Erfolgen reich; Auszeichnungen aller Art wurden ihm zuteil; er war an der Hochschule, in der Stadt Heidelberg, im ganzen Lande und bei seinem Fürsten eine hochangesehene Persönlichkeit.

Seine äußere Situation war selbstverständlich eine glänzende; wenige Jahre nach seinem Eintritt in Heidelberg erwarb er ein eigenes Haus; das wurde aber für seine Bedürfnisse bald zu eng und zu unbequem; da erbaute er sich, an schönster Stelle der Anlagen, an der Ecke der Sophienstraße, ein glänzendes Heim, aber es war ihm nicht vergönnt, dasselbe lange zu genießen; kaum war es bezogen, so traten schon die ersten Spuren seiner letzten tödlichen Krankheit hervor, und er ist dieses schönen Besitzes niemals froh geworden.

Über das innere Wesen und den *Charakter* des eigenartigen Mannes ist es nicht leicht, ganz Bestimmtes zu sagen; selbst solche, die ihm lange Jahre nahestanden, blieben über manche Seite desselben im Unklaren.

Friedreich erschien zunächst als eine durchaus liebenswürdige, gütige und freundliche Natur — besonders seine Kranken, aber auch seine Untergebenen und Mitarbeiter wußten das stets zu rühmen; er schenkte ihnen sein volles Vertrauen, ja er ging darin wohl manchmal etwas zu weit, ließ sich von einzelnen Persönlichkeiten kaptivieren, die es nicht verdienten.

Er war treu und anhänglich — seine unverbrüchliche Treue und Verehrung gegen Virchow, seine das ganze Leben dauernde Jugendfreundschaft mit Gegenbaur sind des Zeuge.

Er war auch bis in die letzten Jahre, wo Ernstes und Schweres näher an ihn herantraten, heiter und gesellig, dem Verkehr mit Freunden und Gesinnungsgenossen gern zugänglich; den unseligen Streitigkeiten in der akademischen Korporation, die vom Jahre 1870 an aus nichtigen Veranlassungen das ganze Leben an der Universität für lange Jahre vergifteten, blieb er tunlichst fern.

Nichts von Stolz und Eitelkeit — und er hätte ja Veranlassung genug dazu gehabt — trat bei ihm hervor; er war aufstrebenden Talenten geneigt und förderlich, ihnen gegenüber frei von Eifersucht und kleinlichem Neid.

Und doch war auch dieser Charakter nicht ganz frei von Schwächen; Friedreich war empfindlich und leicht verletzbar, fühlte sich auf geringe Veranlassungen hin zurückgesetzt und gekränkt; er war gelegentlich einem schwer zu beseitigenden Mißtrauen zugänglich und zeigte dann eine Verschlossenheit des Wesens, die dem Ausgleich solcher Verstimmungen unübersteigliche Hindernisse entgegensetzte. — Das hat ihm selbst das Leben oft erschwert und in den Verkehr zwischen ihm und den Kollegen, Schülern und Freunden nicht selten Trübungen hineingetragen, die sich nicht leicht wieder verloren.

Aber diese kleinen Schatten des Charakters lassen die glänzenden Lichtseiten desselben nur noch lebhafter hervortreten.

Und zu wahrhaft antiker Größe erhob er sich in Friedreichs letzter Krankheit; über drei Jahre vor seinem Tode hat er dieselbe bei dem ersten Auftreten der Erscheinungen mit dem Scharfblick des großen Diagnostikers sicher erkannt; er wußte, daß er unaufhaltsam dem frühen Tode entgegengehe, und mußte jeden Augenblick auf die Endkatastrophe gefaßt sein.

Die wunderbare Charakterstärke und das Maß von Selbstbeherrschung, welche Friedreich in dieser schweren Prüfung bewies, das ergreifende Zartgefühl, mit dem er der geliebten Frau sein Leiden zu verbergen suchte und es in das tiefste Geheimnis hüllte, sind um so staunenswerter, als er des Leidens ungewohnt und in seinen Leistungen und seiner Arbeitsfähigkeit stets als eine unverwüstlich kräftige Natur erschienen war.

Er war fast nie ernstlich krank, nur litt er häufig an abszedierenden Anginen, die ihn oft 1—2 Wochen von seiner Berufstätigkeit fernhielten; einmal auch hat er eine schwere, durch die Sektion einer Puerperalfieberleiche erworbene Phlegmone des Arms gehabt, die sein Leben in Gefahr zu bringen schien; diese Sache ist mir lebhaft im Gedächtnis geblieben, weil der alte, berühmte Pirogoff sich an seiner Behandlung intensiv beteiligte.

Sonst habe ich ihn eigentlich immer nur gesund gekannt, bis die letzte Krankheit einsetzte.

Sie begann im Jahre 1879 ziemlich akut mit schweren Störungen des Zirkulationsapparats, als deren Hintergrund sich bald ein Aneurysma der Aorta

erkennen ließ; dasselbe machte unaufhaltsame, wenn auch nicht sehr rasche Fortschritte; es reduzierte nur langsam seine Kräfte und seine Arbeitsfähigkeit; er erfüllte nach wie vor seine Pflichten als Lehrer, als Arzt und als Forscher.

Noch während seiner Krankheit hat er größere Arbeiten publiziert; noch in den letzten Wochen seines Lebens hat er Kranke empfangen, in den letzten Tagen desselben eine wissenschaftliche Arbeit vollendet.

Am 3. Februar 1882 war er zum letztenmal an der geliebten Stätte seines Wirkens, in der Klinik.

Langsam schwanden die Kräfte dahin, doch sein Geist blieb klar und rege bis zuletzt und in den letzten Lebenstagen philosophierte er noch mit seinem treuen Arzt und Freunde.

Am 6. Juli 1882 machte der Durchbruch des Aneurysma in die Pleurahöhle seinem reichen Leben ein Ende.

Groß und schwer war der Verlust, den die Universität, die Stadt, die leidende Menschheit und die medizinische Wissenschaft erlitten.

Unter ungeheurer Teilnahme wurde er am 9. Juli 1882 zur letzten Ruhestätte geleitet.

In den Annalen unserer Hochschule aber und unter den Koryphäen der medizinischen Fakultät wird der Name Friedreich unvergessen sein.

Anhang.

Verzeichnis der Abhandlungen zur inneren Medizin, allgem. Pathologie und Therapie, Pharmakologie usw. Gelegenheitsreden. Gedächtnisreden.

Die Pikrinsäure, ihre physiologischen und therapeutischen Wirkungen.

Doktordissertation. 1864.

Den großen Fortschritten und den zahllosen Entdeckungen, welche im Laufe der letzten Jahrzehnte auf dem Gebiete der organischen Chemie gemacht wurden, ist gewiß der bedeutendste Anteil an der Vervollständigung unserer therapeutischen Hilfsmittel auf fast allen Gebieten der Medizin zuzuschreiben. Es bedarf kaum eines näheren Hinweises auf den unberechenbaren Vorteil der Einführung der Anästhetica in die chirurgische, medizinische und geburtshilfliche Praxis, kaum einer näheren Erwähnung der eminenten Heilwirkungen der organischen Alkaloide, um die Richtigkeit dieses Satzes in das klarste Licht zu stellen.

Die glänzenden Resultate der Einführung solcher neuer Körper in die Therapie mußten natürlich ein großer Sporn zu erneuter Tätigkeit auf diesem vielversprechenden Felde werden. Man sah mit Recht in dem täglich anwachsenden Gebiete der organischen Chemie eine unerschöpfliche Fundgrube der wirkungsreichsten Heilmittel und man begann darum mit großem Eifer an Tieren und Menschen Versuche anzustellen mit den verschiedensten Körpern, von denen man sich eben aus irgend einem Grunde diese oder jene Heilwirkung versprach. Wenn man sich auch allerdings in diesen Erwartungen nur allzu oft getäuscht sehen mußte, wenn auch gerade unsere Kenntnisse von den *chemischen* Vorgängen bei dem physiologischen und pathologischen Stoffwechsel am allerwenigsten so weit gediehen sind, um uns schon von der chemischen Zusammensetzung eines Körpers einen Schluß auf dessen Heilwirkung zu erlauben, so waren doch manche nicht unwichtige Entdeckungen, manche erfreuliche Bereicherung unserer Kenntnisse die unmittelbare Folge solcher Bestrebungen.

Die *Pikrinsäure* (Acidum picronitricum, Ac. carbazoticum, Pikrinsalpetersäure, Kohlenstickstoffsäure, Trinitrophenylsäure, $C_{12}H_2(NO_4)_3O, HO$) ist eine von den Substanzen, die durch ihre in manchen Beziehungen hervorragenden Eigenschaften Veranlassung gegeben haben zu Versuchen an Tieren und zur Anwendung in verschiedenen Krankheitszuständen des Menschen.

Die Pikrinsäure wurde im Jahre 1788 von Hausmann entdeckt und entsteht durch Einwirkung von Salpetersäure auf verschiedene organische Substanzen: Karbolsäure, Salicin, Indigo, Benzoë, Xanthorrhoeharz, Seide,

Aloë usw.[1] Sie wurde zuerst von Bell in Manchester gegen Wechselfieber angewendet[2], und für ein gutes Surrogat der Chinapräparate gehalten.

Seitdem wurden die Pikrinsäure und ihre Salze in verschiedenen Krankheiten versucht, so von Moffat[3] bei Cephalalgie, Wechselfieber, chronischen Diarrhoen, von Braconnot und Calvert[4], ebenso von Seitz[5] gegen Wechselfieber.

Veranlaßt durch früher angestellte Versuche mit pikrinsaurem Kali und die dadurch hervorgebrachten Wirkungen hat dann Professor Friedreich dieses letztere Salz bei einem auf seiner Klinik vorgekommenen Fall von Trichiniasis zur Anwendung gebracht, und unter dieser Behandlung nicht nur die sehr schweren Symptome der Trichinenerkrankung sich vollständig zurückbilden sehen, sondern dabei auch die weitere höchst schätzbare Entdeckung gemacht, daß dieses Salz entschiedene anthelminthische Eigenschaften besitze[6]. Es wurde nämlich bei demselben trichinenkranken Menschen vor der Darreichung des Kali picronitricum das Vorhandensein einer Tänie konstatiert, dieselbe jedoch bei einer später zum Zwecke ihrer Abtreibung unternommenen Kur mit Kousso vermißt, so daß man mit Bestimmtheit annehmen konnte, sie sei während des Gebrauchs von Kal. picronitr. abgegangen.

Eine ganz ähnliche Beobachtung war von Prof. Friedreich schon früher bei einem zu Versuchen mit Kal. picronitr. benutzten Hunde gemacht worden und ihre Richtigkeit wurde kurz darauf durch die glücklich erfolgte Abtreibung eines mächtigen Bandwurms bei einem Fleischerburschen erwiesen.

Angeregt durch die Veröffentlichung dieser Beobachtungen, sind von verschiedenen Seiten Versuche mit den pikrinsauren Salzen angestellt worden, so von Dr. Walter[7] gegen Bandwurm, von Dr. Fiedler[8] gegen Trichinen bei Kaninchen, von Prof. Mosler[9] gegen Bandwurm beim Menschen, gegen Cysticerken und Trichinen bei verschiedenen Tieren.

Auch ich wurde im Herbst 1863 durch meinen verehrten Lehrer, Herrn Prof. Friedreich, veranlaßt, mich etwas näher mit der Pikrinsäure zu beschäftigen und faßte bei meinen Versuchen besonders die physiologische und nächstdem die antiparasitische Wirkung der Pikrinsäure ins Auge.

Da die reine Pikrinsäure leicht nachteilige Wirkungen auf die Magenschleimhaut ausübt, bedient man sich gewöhnlich der pikrinsauren Salze, die in weniger eingreifender Weise dieselbe Wirkung haben.

Auch uns beschäftigt hier ausschließlich das Kali und Natrum picronitricum.

Das *Kali picronitricum* wird durch Neutralisieren der in heißem Wasser gelösten Säure mit Kali, oder durch Digestion von wässerigem Chlorkalium mit pikrinsaurem Quecksilberoxydul dargestellt. Es kristallisiert in gelben sehr glänzenden, undurchsichtigen, oft mehrere Zoll langen, vierseitigen Nadeln, welche beim jedesmaligen Erwärmen ohne Gewichtsveränderung sich schön morgenrot färben. Es verpufft beim Erhitzen wie Schießpulver, mit harzigem Rauch, ebenso unter dem Hammer und entwickelt beim Verpuffen ein rötlichweißes Licht. Es löst sich in 260 Tl. kalten Wassers von 15°, in 14 Tl. kochen-

[1] Gmelin, Handbuch der organischen Chemie. 4. Aufl. Band 2.
[2] Hagen, Die seit 1830 in die Therapie eingeführten Arzneistoffe. S. 132.
[3] Assoc. med. Journal. 1855. p. 742.
[4] Annal. de chimie médic. 1855.
[5] Göschea, Deutsche Klinik. 1855. Nr. 40.
[6] Virchows Archiv. Band 25. S. 399 u. f.
[7] Virchows Archiv. Band 26. S. 221.
[8] ibid. Band 26. S. 573.
[9] Helminthologische Studien u. Beobachtungen. Berlin 1864.

den Wassers, die in der Hitze gesättigte Lösung gesteht beim Erkalten zu einer aus Nadeln bestehenden Masse [1].

Das *Natrum picronitricum* bildet feine gelbe glänzende Nadeln; verhält sich dem Kalisalz ganz ähnlich, verpufft in der Hitze ziemlich heftig, ist jedoch schon in 10—14 Tl. Wasser von 15° löslich. Beide Salze besitzen einen ungemein bittern, langehaftenden Geschmack und eine große färbende Kraft, so daß selbst ihre sehr verdünnten Lösungen noch intensiv gelb gefärbt sind.

Die Pikrinsäure läßt sich in den wässerigen Lösungen dieser Salze ziemlich leicht nachweisen. Versetzt man nämlich eine solche Lösung mit einem großen Überschuß von schwefelsaurem Eisenoxydul und fügt man dann Liquor kal. caust. hinzu, so wird das danach erhaltene Filtrat auf Zusatz von Säure schön dunkelblau und beim Erhitzen purpurrot gefärbt [2]. Selbst in ungemein verdünnten Lösungen von Kal. picronitr. ist durch diese Reaktion die Pikrinsäure noch nachzuweisen.

Auch die organischen Alkaloide geben alle mit der Pikrinsäure einen charakteristischen schwefelgelben Niederschlag. Derselbe tritt auch in den Lösungen der pikrinsauren Salze bei Zusatz eines Alkaloids auf, doch ist dazu ein bestimmter Konzentrationsgrad der Lösung erforderlich, weil eine gewisse Menge des Niederschlags in Wasser löslich ist. Ich fand diese Reaktion für das Morphium muriaticum, und im besonderen Grade für das Chininum muriat. und sulfuric. bestätigt.

Ich will nun die von mir angestellten Versuche hier mitteilen und daran die Schlußfolgerungen reihen, die sich mir aus meinen, sowie aus den von Anderen bereits mitgeteilten Versuchen und Beobachtungen zu ergeben scheinen. Ich habe die pikrinsauren Salze bei meinen Versuchen fast ausschließlich in Pillenform angewandt; beim Menschen ist dies wohl wegen des eminent bitteren Geschmacks die angenehmere Form der Darreichung, und auch bei Kaninchen und Hunden habe ich die Pillenform zur Applikation des Mittels weit bequemer gefunden, als Lösungen, bei denen die Größe der Gabe nicht so sicher bestimmt werden kann.

Die physiologischen Wirkungen der Pikrinsäure.

Zunächst kam es mir darauf an, die Wirkungen länger fortgesetzter kleinerer Gaben der pikrinsauren Salze kennen zu lernen, um die bei ihrem Gebrauch in der Therapie etwa eintretenden Erscheinungen richtig beurteilen zu können. Zu diesem Zwecke stellte ich folgende Versuche an.

1. Einem mittelstarken weiblichen Kaninchen, von 1700 g Gewicht, reichte ich vom 9. November 1863 bis zum 6. Febr. 1864, also durch 90 Tage, täglich 1 Gran Kali picronitr. Nach wenigen Tagen schon konnte man eine deutliche Gelbfärbung der Conjunctiva und der inneren Ohrfläche bemerken; ebenso war der Harn intensiv gelbrot gefärbt. Dies blieb während der ganzen Versuchszeit konstant. Außerdem trat von Zeit zu Zeit dünner Stuhl und gleich vom Beginn an eine entschiedene Abmagerung des Tieres ein. Es sank sein Gewicht bis zum Ende der 4. Woche auf 1290 g, hob sich dann trotz der fortwährenden Darreichung des Mittels wieder etwas, schwankte von der 5.—11. Woche zwischen 1300 und 1400 g und hob sich in den letzten Wochen wieder so, daß das Tier bei Beendigung des Versuchs wieder 1515 g wog.

Weitere, von der Anwendung des Mittels abzuleitende Erscheinungen waren nicht vorhanden. Ein etwa nußgroßer, mit den unteren Nagezähnen in Verbindung stehender

[1] Gmelin, Handbuch der organischen Chemie. 4. Aufl. Band 2. S. 686.
[2] Schlossberger, Organische Chemie.

Abszeß am Unterkiefer, der sich später brandig abstieß und wieder vollständig vernarbte, sowie ein in der 6. Woche des Versuchs auftretendes Hämatom des linken Ohres, das später schrumpfte und mit wahrer Verknöcherung endigte, waren wohl nur zufällige Ereignisse.

Dr. Fiedler[1] glaubte eine bei dem von Prof. Friedreich veröffentlichten Falle von Trichiniasis[2] eingetretene Temperatursteigerung von der Darreichung des Kali picronitr. ableiten zu sollen. Wenn es auch als eine sehr weitgehende Anwendung des »post hoc, ergo propter hoc« betrachtet werden darf, diese nach einem so schweren Krankheitsverlauf, neben pustulösen und furunkulösen Hauteruptionen eintretende mäßige Temperatursteigerung gerade von dem therapeutischen Eingreifen abzuleiten, um so mehr, als unter der Fortwirkung dieser Ursache die Temperatur wieder vollständig zur Norm zurückkehrte, — so glaubte ich doch, diesem Punkte besondere Aufmerksamkeit schenken zu müssen. Ich habe deshalb bei dem vorerwähnten Kaninchen während der ganzen Versuchsdauer täglich zweimal die Temperatur mit einem in den After eingeführten feinen Thermometer gemessen, jedoch *niemals eine Abweichung von der Normaltemperatur der Kaninchen* (31—32° R) gefunden[3].

Nach Beendigung des Versuchs erholte sich das Tier wieder vollkommen von seiner Abmagerung, so daß es am 15. März 1864 wieder 1840 g wog. Die noch weitere 4 Wochen fortgesetzte Temperaturmessung ergab nichts abnormes.

Es folgt aus diesem Versuch, daß die *anhaltende Darreichung mäßiger Dosen des Kali picron. bei Kaninchen ohne fieberhafte Störung anfangs das Körpergewicht herabsetzt, daß jedoch die weitere Darreichung des Mittels eine Ausgleichung dieser Störung des Stoffwechsels und eine Wiederzunahme des Körpergewichts nicht beeinträchtigt.*

2. Einem sehr kräftigen männlichen Kaninchen von 2065 g Gewicht wurden vom 9. November 1863 ab täglich 1 Gran, vom 14. Nov. ab täglich 2 Gran, und vom 18. Nov. ab täglich 3 Gran Kali picronitr. in Pillenform verabreicht; der Tod erfolgte am 28. Nov., nachdem das Tier in 19 Tagen 42 Gran des Mittels eingenommen hatte. Die Erscheinungen waren auch hier die einer zunehmenden Abmagerung — das Tier wog zuletzt nur 1580 g; — leichte Gelbfärbung der Conjunctiva; Harn intensiv rotgelb gefärbt; in den letzten Tagen dünner Stuhl; Ausfließen eines gelblichen, glasigen Schleims aus dem After; Tod unter allmählich zunehmendem Collapsus. Die Temperatur zeigte auch in diesem Falle keine Abweichung von der Norm; nur in den letzten 2 Tagen vor dem Tode des Tieres fing sie an zu sinken und betrug am letzten Abend nur 30,0° R.

Die Sektion zeigte folgendes: Conjunctiva bulbi schmutzig gelb; die Haut erscheint auf ihrer inneren Fläche deutlich rotgelb tingiert; ebenso die Muskeln. Herz blutgefüllt, die Speckhaut an den Coagulis deutlich gelb. Am Netz finden sich mehrere, normal aussehende und — wie sich später ergab — lebende Exemplare von Cysticercus pisiformis. Die Serosa des Magens, sowie seine mit vielen kleinen Hämorrhagien besetzte Schleimhaut intensiv gelb imbibiert; ebenso die Schleimhaut im oberen Teil des Dünndarms. Der ganze Darm von einer gelblichbraunen, dünnflüssigen Masse erfüllt. Auf der Schleimhaut des Dickdarms, besonders im Coecum, zahlreiche Hämorrhagien; Mundhöhle, Zunge und Rachen intensiv gelb. Leber ohne Veränderung.

[1] Virchows Archiv. Band 26. S. 573.

[2] Virchows Archiv. Band 25. S. 399.

[3] Auch der in Virchows Archiv Bd. 25. S. 411 erwähnte Hund zeigte, wie ich aus den mir von Hrn. Prof. Friedreich mit größter Liberalität überlassenen Notizen sehe, während der, zwei Monate lang fortgesetzten, Darreichung von Kali picronitr., auch nicht die geringste Anomalie der Temperatur und des Pulses, obgleich er wochenlang täglich 8 Gran erhielt — eine Dosis, die relativ viel bedeutender ist, als 15 Gran für einen erwachsenen Menschen.

Auf dem Durchschnitt der Nieren zeigt sich der zentrale Teil derselben gelb gefärbt; sonst keinerlei Veränderung daran, besonders keine Zeichen von Katarrh des Nierenbeckens. Harnblasenschleimhaut rotgelb; ebenso die Innenhaut der Aorta. Hirn und Nerven von normaler Farbe.

Es ergibt sich aus diesem Versuch, daß *größere Gaben Kali picronitr. bei Kaninchen den Tod unter den Erscheinungen der Inanition zur Folge haben*, und daß eine Dosis von 3 Gran pro die von Kaninchen auf die Dauer nicht ertragen wird. Zugleich geht daraus hervor, daß *nach Darreichung des Kali picr. ein Stoff im Blute erscheint, der fast alle Gewebe des Körpers intensiv rötlichgelb färbt, und durch den Harn wieder ausgeschieden wird.* Ob dieser Stoff die unveränderte Pikrinsäure oder eines ihrer Salze sei, konnte ich vorläufig nicht entscheiden; die mit dem intensiv gelbroten Harn häufig angestellten Versuche, mit Ferr. sulfur. und Kal. caust. usw. die charakteristische Reaktion auf Pikrinsäure zu erhalten, gaben mir immer ein negatives Resultat.

Um nun die Wirkungen großer Dosen pikrinsaurer Salze auf tierischen Organismus kennen zu lernen, machte ich die folgenden Versuche:

3. Ein starkes männliches Kaninchen erhielt am 19. Januar 1864 morgens $10^1/_2$ Uhr 8 Gran Kali pieron. zu gleicher Zeit.

Das Tier zeigte danach keinerlei auffallende Erscheinung. Die Temperatur sank allmählich; das Tier fraß nichts, bekam Diarrhoe. Abends 10 Uhr zeigte sich beginnender Collapsus; es floß schleimig-gelblicher Kot aus dem After. Der Tod erfolgte am 20. Januar morgens $^1/_2 9$ Uhr — 23 Stunden nach der Einnahme des Mittels.

Die Sektion zeigte hochgradige gelbrötliche Färbung der Conjunctiva, der inneren Ohrfläche, der Haut, Muskeln, der Innenhaut der Blutgefäße usw. — Der Darm an verschiedenen Stellen mit der Serosa der Bauchwand leicht verklebt. Geringe flüssige Exsudation in der Bauchhöhle. Der Magen angefüllt mit stark saurem, gelbgefärbtem Inhalt. Seine Schleimhaut intensiv gelb gefärbt, sonst ohne Veränderung, der Darm voll flüssigen Inhalts, seine Schleimhaut geschwellt, mit wenigen Ecchymosen besetzt. — Herz mit Blutcoagulis erfüllt, von sehr schlaffer Muskulatur. — Lungen von eigentümlich schmutzig braungelber Farbe, an der Luft nicht rot werdend. — Nieren von sehr dunklem Aussehen, sonst keine mikroskopische Veränderung. Die mikroskopische Untersuchung zeigt in den Harnkanälchen zahlreiche dunkelbraungelbe Zylinder und Schollen, die aus lauter kleinen, gelblichen, glänzenden, pigmentähnlichen Körnchen zusammengesetzt sind.

Das Blut in den Gefäßen teils flüssig, teils geronnen, von schmierig braunrotem Aussehen, verändert sich an der Luft nicht. *Das Mikroskop zeigt in sehr vielen roten Blutkörperchen die Bildung eines oder mehrerer glänzender, gelblicher Körnchen.*

4. Ein männliches Kaninchen erhält am 19. Januar 1864 morgens 10 Uhr auf einmal 8 Gran Natrum pieronitricum.

Auch dies Tier zeigte keine auffallenden Erscheinungen. Abnahme der Temperatur, ruhiges Dasitzen, keine Freßlust, Diarrhoe. Abends beginnender Collapsus, der sich am Morgen des 20. zu einem sehr hohen Grad gesteigert hatte und nachmittag 3 Uhr mit dem Tode endigte, nachdem kurz vorher noch ein heftiger konvulsivischer Anfall, Herumstürzen des Tieres, Zittern der Glieder, eingetreten war. Das Tier hatte 29 Stunden nach der Darreichung des Mittels gelebt.

Die Sektion ergab denselben Befund wie der vorige Fall in betreff der Gelbfärbung aller Organe und der eigentümlichen Farbe der Lunge. Keine Verklebungen im Peritonealsack. Im Fundus des stark gefüllten Magens zahlreiche Ecchymosen neben starker Gelbfärbung der Schleimhaut. Leber zeigt muskatnußähnliches Aussehen; Milz sehr dunkel, brüchig. Nieren sehr dunkel, besonders gegen die

äußere Peripherie zu; auch hier zeigt das Mikroskop in den gewundenen und besonders in den Anfangsteilen der geraden Harnkanälchen zahlreiche zylinderförmige feinkörnige, mehr weniger gelbbraun gefärbte Ablagerungen. Die Epithelzellen der Niere von normalem Aussehen. In der Harnblase etwas dunkelroter, trüber Harn, mit reichlichem Bodensatz, in welchem sich die ebenerwähnten bräunlichen Zylinder in großer Menge finden. Das Blut von schmutzig-braunroter Farbe, zeigt *in mindestens der Hälfte aller roten Blutkörperchen die Bildung der obenerwähnten kleinen, glänzenden, leicht gelblichen, scharfkonturierten Körnchen, zu 1—3—6 in einem Blutkörperchen.*

5. Ein männliches Kaninchen erhält am 16. März 1864 morgens $^1/_2$7 Uhr auf einmal 10 g Kali picronitricum.

Alle 2 Stunden wurde die Temperatur gemessen, Respiration und Puls gezählt; es ergab sich aber nur ein langsames Sinken der Temperatur, verbunden mit sehr allmählicher Verlangsamung der Respiration und der Pulsschläge. Schon 4 Stunden nach Beginn des Versuchs zeigte sich Gelbfärbung der Conjunctiva und der inneren Ohrfläche, die von da an immer mehr zunahm. Nach und nach trat Diarrhoe, allmählicher Collapsus und 22—23 St. nach der Darreichung des Salzes der Tod ein.

In den von Zeit zu Zeit aus dem Ohr des Tieres entnommenen Blutproben fand sich schon nachmittags 2 Uhr, also $7^1/_2$ *Stunden nach der Einnahme des Kali pieron., die sehon mehrfach erwähnte Bildung von kleinen glänzenden Körnchen in einer gewissen Zahl von roten Blutkörperchen deutlich ausgesprochen*, und es nahm die Menge der so veränderten Blutkörperchen von Stunde zu Stunde in merkbarer Weise zu, wenigstens solange das Tageslicht eine mikroskopische Untersuchung gestattete.

Die Sektion ergab die bekannten Veränderungen — Gelbfärbung fast aller Gewebe, schmutzigbraune Farbe der Lunge, Hyperämie und Ecchymosen der Magen- und Darmschleimhaut, besonders der Zotten; flüssigen Darminhalt, die charakteristischen Veränderungen in den Nieren und das auffallend abnorme Verhalten des Blutes.

6. Ein ganz junger Hund, Rattenfänger, — der schon wegen Trichineninfektion im Laufe einiger Wochen 96 g Kali picronitr. erhalten hatte, ohne daß irgend welche krankhafte Erscheinungen aufgetreten wären (vgl. S. 384), erhielt am 13. Mai 1864 abends 7 Uhr 20 Gran Natrum picronitr. auf einmal.

Am Morgen des 14. Mai ist das Tier traurig, still, macht träge Bewegungen, hat keinen Appetit; Conjunctiva und äußere Haut intensiv gelbrot gefärbt, Respiration langsam und wie es scheint, mühsam. Entleerung von schleimig-fäkulenten Kotmassen und eines intensiv gelbroten Harns. *In diesem Harn gelang es, durch die weiter unten näher anzugebenden Reaktionen die Pikrinsäure nachzuweisen.*

Mittags 1 Uhr zeigte sich *im Blute die erste Andeutung der schon öfter erwähnten und sogleich näher zu beschreibenden Veränderung an den roten Blutkörperchen.* Das Tier erhält weitere 10 Gran Natr. picron., die es jedoch bald erbricht. Trauriges Wesen, Augen trübe, Nase trocken. Gegend Abend wird das Tier wieder munterer, hat fortwährend diarrhoische Ausleerungen, erhält noch 6 Gran Natr. pier.

Am Morgen des 15. Mai ist das Tier wieder auffallend munter, erhält noch 4 Gran Natr. picronitr.; der allerdings ziemlich elende Zustand des Tieres verändert sich nicht, obgleich ihm am Abend noch 12 Gran Natr. picron. gereicht werden.

Am 16. große Schwäche, fortwährende diarrhoische Ausleerungen, kein Appetit. Intensiver Ikterus. Gegen Abend nimmt die Prostration zu, Atmen stöhnend. Es werden dem Tier 3 Gran Natr. picron. subkutan injiziert, was ihm Erbrechen erregt und es anscheinend seinem Ende nahe bringt.

Am 17. jedoch wieder größere Munterkeit. 12 Gran. Natr. picron., während des Tages subkutan injiziert, bringen keine weitere Veränderung hervor.

Am 18. und 19. Mai erhält das Tier nichts weiter und erholt sich dabei auffallend schnell wieder, säuft und frißt mit großem Appetit, wird zusehends munterer und

läßt außer dem Ikterus und starker Abmagerung nichts abnormes mehr erkennen. Dieses Wohlbefinden dauert am 20. fort; das Tier erhält abends 5 Uhr 22 Gran Kali picron.; es erfolgt der Tod nach 2 Stunden unter Konvulsionen und heftigem Erbrechen.

Sektion 10 Stunden nach dem Tod: *Hochgradige Gelbfärbung der Haut, des Unterhautfettgewebes, der Muskeln, der Knochen, der serösen und Schleimhäute, der Innenhaut der Gefäße, der Conjunctiva, des Glaskörpers und der Linse.* Die Hirnhäute ebenso intensiv gelb gefärbt, auch die graue Substanz des Gehirns zeigt einen Stich ins Gelbe; die Marksubstanz erscheint rein weiß.

Die Farbennuance läßt sich am besten als goldgelb, leicht rötlich gelb bezeichnen. Die Lungen von braunroter Farbe, sonst normal. Herz normal, mit reichlichen Blutcoagulis erfüllt. An Magen und Darm außer partieller Hyperämie nichts abnormes; ebensowenig an Milz und Pankreas. Nieren dunkel gefärbt, Becken und Papillen gelb, lassen einen eiterähnlichen Saft ausdrücken, der sich jedoch bei mikroskopischer Untersuchung als bloß aus normal aussehenden Nierenepithelien bestehend erweist; die mikroskopische Untersuchung der Nieren selbst ergibt nichts abnormes. — *Das Blut von braunrotem Aussehen.* — Im Darm keine Spur von Bandwürmern, obgleich das Tier vor 4 Wochen eine große Zahl Cysticercus pisiformis erhalten hatte.

Es erhellt hieraus eine große Resistenzkraft der Hunde gegen die pikrinsauren Salze; denn trotz der bedeutenden und schnell nacheinander gereichten Gaben von Natrum pieronitr., trotz der dadurch hervorgerufenen hochgradigen Prostration der Kräfte, und trotz der mikroskopisch nachweisbaren bedeutenden Destruktion des Blutes, erholte sich das Tier doch wieder und seine erschöpften Kräfte erlagen erst dann, als durch eine große Dosis Kali picronitr. eine neue und heftige Einwirkung auf sein Blut und sein Nervensystem gesetzt wurde.

Bei näherer Betrachtung zeigen die 4 letzten Beobachtungen — Vergiftungen von Säugetieren durch große Gaben eines pikrinsauren Salzes — eine frappante Übereinstimmung, sowohl in bezug auf die wenig markierten Krankheitserscheinungen und das langsame und allmähliche Erlöschen des Lebens, als in bezug auf die Sektionsresultate und ganz besonders in bezug auf das höchst merkwürdige Verhalten des Blutes, das unsere Aufmerksamkeit wohl zunächst für sich in Anspruch nehmen dürfte.

Es war mir in der Tat eine höchst überraschende Erscheinung, als ich, veranlaßt durch das eigentümlich schmierige, schmutzig-braunrote Aussehen des Blutes und durch das Nichtrotwerden der bräunlichen Lungen an der Luft, die mikroskopische Untersuchung des Blutes vornahm und hier nach Zusatz von Wasser anstatt des ewigen Einerlei der blassen, homogenen, kreisrunden Blutkörperchen eine *sich auf einen großen Teil der roten Blutkörperchen erstreckende Körnchenbildung* antraf, die bei oberflächlicher Betrachtung das Gesichtsfeld wie von fettigem Detritus erfüllt erscheinen ließ.

Was man bis jetzt von Veränderungen der zelligen Bestandteile des kreisenden Blutes wußte, beschränkte sich auf Vermehrung oder Verminderung derselben in verschiedenen Krankheitszuständen. Von wirklichen morphologischen Veränderungen der Blutkörperchen, und besonders der roten, konnte ich in der mir zugänglichen Literatur keine Erwähnung finden. Sind doch selbst die Bildungsstätten der einzelnen zelligen Elemente des Blutes noch mit so wenig Sicherheit festgestellt, ihre Lebensdauer und die Art ihres Untergangs so unbekannt, und die Ansichten über die möglichen Übergänge der einzelnen Formen von Blutkörperchen noch so geteilt, daß von einer vollkommen sicher gestellten Entwicklungs- und Lebensgeschichte der morphologischen

Bestandteile des Blutes noch keine Rede sein kann. Noch mangelhafter sind unsere Kenntnisse über die Histologie des Blutes unter pathologischen Verhältnissen, und so viele pathologische Veränderungen des Blutes man auch anzunehmen gezwungen ist, so ist doch für die meisten derselben bis jetzt weder ein chemisches noch ein anatomisches Substrat gefunden.

Um so interessanter mußte die Beobachtung erscheinen, daß man — bei Kaninchen und Hunden wenigstens — *durch große Gaben pikrinsaurer Salze eine histologische Veränderung der roten Blutkörperchen beliebig hervorzurufen imstande sei*, und es dürfte die Neuheit des Gegenstandes eine nähere Schilderung dieser Veränderung gerechtfertigt erscheinen lassen.

Ich will mit der Beschreibung der auffallendsten und zuerst gefundenen Tatsache beginnen: In dem Blute der beiden Kaninchen von Versuch 3 und 4 fanden sich nach dem Tode, bei Untersuchung ohne jeden Zusatz, die roten Blutkörperchen von den allerverschiedensten Formen: sie sind geschrumpft, zackig, mit mehreren Fortsätzen versehen, nur wenige wohlerhalten mit zentraler Depression. Zu gleicher Zeit erkennt man in einer sehr großen Zahl dieser Körperchen je einen oder mehrere glänzende Punkte, die zwar von den durch die Zacken und Fortsätze an den Blutkörperchen hervorgebrachten optischen Erscheinungen nur mit Mühe unterschieden werden können, sich aber durch ihre Persistenz auch nach dem Zusatz von Reagentien von diesen wohl unterscheiden. Die Körnchen liegen selten zentral, meist peripherisch in den Blutkörperchen, scheinen sogar oft in den Fortsätzen oder wohl auch außen aufzuliegen; freie Körnchen lassen sich jedoch in diesem Stadium durchaus nicht auffinden, auch gelingt es durch Zusatz von Reagentien nicht, diese Körnchen von den Blutkörperchen frei zu machen.

Setzt man nun zu dem Präparat vorsichtig destilliertes Wasser zu, so geben die Blutkörperchen sehr schnell ihren Farbstoff an das Wasser ab, das Wasser wird gelbrot, die Blutkörperchen werden blaß und kugelrund. Am schnellsten ist dies der Fall bei jenen Elementen, die in ihrem Innern die hellen Körner zeigen, während die noch unveränderten Blutkörperchen am längsten gefärbt und deutlich bleiben.

Mit diesem Blasserwerden der Blutkörperchen treten nun die Körnchen mit immer größerer Deutlichkeit hervor. Man erkennt in den einzelnen Blutkörperchen entweder 1 größeres, oder 1 bis 2 größere und mehrere kleinere, oder viele Körnchen von ziemlich gleicher Größe. Dieselben sind hell, stark glänzend, leicht gelblich gefärbt, und liegen meist der inneren Peripherie des von dem verblaßten Blutkörperchen gebildeten Kreises an, selten ragen sie über den Rand hervor, oder sind zentral gelagert. Sehr merkwürdig ist die an vielen dieser Körnchen wahrnehmbare *Molekularbewegung*. Man sieht die Körnchen innerhalb des Blutkörperchens in lebhafter Bewegung rotieren, bald hier, bald da an der Peripherie anstoßen und wieder zurückprallen, um sich aufs neue in dem ihnen gegebenen Raume herumzutummeln. Nicht immer und nicht an allen Blutkörperchen sieht man diese Bewegung; am leichtesten an denen, die bloß 1 Körnchen enthalten; an den mit mehreren Körnchen erfüllten bemerkt man gewöhnlich nur eine zitternde Bewegung des ganzen Blutkörperchens, während ringsum alles in Ruhe ist. Einige Male beobachtete ich auch Rotation eines zentral gelagerten Häufchens von Körnern innerhalb des Blutkörperchens.

Um über die Natur der Körnchen etwas ins Klare zu kommen, wandte ich nun die gebräuchlichen Reagentien an.

In gewöhnlicher konzentrierter Essigsäure quellen die Körnchen nach und nach auf, werden blasser und blasser, um endlich fast ganz zu verschwinden.

Einprozentige Essigsäure macht die Körnchen besonders deutlich, ohne sie sonst zu verändern.

Eisessig wirkt wie konzentrierte Essigsäure, nur schneller und intensiver.

5% Kalilauge läßt Blutkörperchen und Körnchen gleichmäßig erblassen, bringt sie jedoch nicht vollständig zum Verschwinden.

20% Kalilauge läßt die Körnchen glänzend und deutlich erscheinen, die Blutkörperchen werden sehr klein und blaß, aber ihre Kontur bleibt deutlich sichtbar. Dies ändert sich auch bei längerer Einwirkung nicht.

32% Kalilauge läßt die Körnchen und die dunklen Konturen der verblaßten Blutkörperchen deutlich erkennen.

Schüttelt man etwas Blut mit Äther sulfur., und bringt es dann unter das Mikroskop, so sind die Körnchen noch sehr deutlich, scharf und glänzend sichtbar.

Wässerige Jodlösung verändert die Körnchen nicht.

Konzentrierte Schwefelsäure löst bei intensivster Einwirkung alles auf, bei schwacher Einwirkung werden die Blutkörperchen blaß, die Körnchen deutlich sichtbar.

Eine bestimmte Ansicht läßt sich offenbar aus diesen Reaktionen nicht gewinnen. Fett und Pigment lassen sich wohl mit Sicherheit ausschließen.

Die nächste Frage war nun, ob sich diese Veränderung schon bei Lebzeiten des vergifteten Tieres entwickele, oder ob sie Leichenerscheinung sei. Zu ihrer Beantwortung bot Versuch 5 die erwünschte Gelegenheit. Ich entnahm stündlich aus dem Ohr des Tieres eine Blutprobe zur Untersuchung, und hatte die Genugtuung, 8 *Stunden nach der Darreichung des Kali picronitr. in einem schon ziemlich ansehnlichen Bruchteil der roten Blutkörperchen das erste Auftreten der Veränderung beobachten zu können.* Es zeigte sich vorerst nur ein oder höchstens zwei Körnchen in einem Blutkörperchen, meist in lebhaftester Molekularbewegung. Von Stunde zu Stunde wurde nun die Veränderung ausgesprochener, es wurden zahlreichere Blutkörperchen davon ergriffen, es traten zahlreichere und größere Körnchen auf, so daß bei dem ca. 23 Stunden nach der Vergiftung erfolgten Tode des Tieres die Veränderung in mindestens der Hälfte aller roten Blutkörperchen mit allen oben angegebenen Eigentümlichkeiten vorhanden war.

Auch bei dem zu Versuch 6 dienenden Hunde hatte ich reichliche Gelegenheit, bei noch lebendem Tier die Körnchenbildung zu verfolgen, und da das Tier noch mehrere Tage fortlebte, konnte ich auch über den Verlauf und die Folgezustände der Veränderung einige Aufschlüsse erhalten.

Bei diesem Tiere traten erst 16—18 Stunden nach der ersten Gabe von Natrum picronitr. die ersten Spuren von Körnchenbildung in den Blutkörperchen auf und es breitete sich von da an die Veränderung rasch über eine große Zahl von Blutkörperchen aus, durchaus mit denselben Charakteren und Reaktionen wie beim Kaninchen. Diese Veränderung bestand am 2. Tage nach Beginn des Versuchs in ihrer ganzen Stärke fort, allein schon am 3. Tage (16. Mai) machte sich eine entschiedene Abnahme in der Prozentzahl der ergriffenen Blutkörperchen bemerklich, trotz der fortgesetzten Darreichung kleinerer Dosen Natrum picronitr.; diese Abnahme der körnchenhaltigen Blutkörperchen schritt von Stunde zu Stunde vorwärts.

Am 4. Tage waren die bisher beobachteten Elemente fast gar nicht mehr aufzufinden, dagegen fanden sich einzelne glänzende, geschrumpften Blutkörperchen nicht ähnliche Gebilde, die man vielleicht als Derivate der Körnchen haltenden Körperchen deuten konnte; außerdem eine Anzahl Blut-

körperchen mit 1 oder 2 sehr blassen, wenig glänzenden Körnchen in lebhafter Molekularbewegung.

Am 5., 6. und 7. Tage fanden sich im Blute sehr viele freie Körnchen, die den früher innerhalb der Blutkörperchen beobachteten vollkommen glichen; ferner blieb das Vorhandensein von 1—2 blassen Körnchen in vielen Blutkörperchen bis zum Tode des Tieres konstant; endlich erschien *eine auffallende Vermehrung der weißen Blutkörperchen*, deren Kern häufig sehr dunkel konturiert und vielfach in Teilung begriffen erschien.

Wenn auch dieser Versuch manches neue gebracht hatte, so waren doch auch neue Fragen dadurch aufgetaucht und es traf sich daher sehr glücklich, daß ein Kaninchen, dem ich am 26. Mai 1864 abends 7 Uhr 8 Gran Kali picronitr. gab, auffallender Weise noch volle 4 Tage lebte, so daß ich das Weiterschreiten und die Rückbildung der Veränderung etwas genauer verfolgen konnte.

Bei diesem Tier waren schon 11 Stunden nach der Darreichung des Mittels die Körnchenbildung an einem kleinen Teil der roten Blutkörperchen vollkommen ausgesprochen und erreichte im Verlauf der ersten 24 Stunden die schon oft beobachtete Höhe und Ausbildung. Schon gegen das Ende des ersten Tages konnte ich mit Entschiedenheit in dem möglichst schnell unter das Mikroskop gebrachten und ohne Reagens untersuchten Blute einzelne erblaßte, körnchenhaltige Blutkörperchen erkennen, die mir früher wegen der Schwierigkeit, sie unter den zusammenklebenden roten Blutkörperchen zu sehen, wohl entgangen waren. *Es tritt also schon innerhalb des Kreislaufs ein Verblassen der Blutkörperchen auf*, wie ich es bisher nur nach Zusatz von Reagentien zu sehen gewohnt war.

Am 2. Tage hielt sich die Veränderung auf gleicher Höhe; es gelang heute schon sehr viele verblaßte, mit vielen Körnchen erfüllte und auffallend kleine rote Blutkörperchen im frischen Blute aufzufinden, während jedoch auch viele noch gefärbte Körperchen die Veränderung zeigten. Zugleich konnte die Anwesenheit von vielen freien glänzenden Körnchen konstatiert werden, und es schien eine geringe Vermehrung der weißen Blutkörperchen eingetreten zu sein.

Am 3. Tage *wurden die verblaßten körnchenhaltigen Blutkörperchen immer seltener*. Es fanden sich sehr viele freie Körnchen, die teils im Gesichtsfeld zerstreut waren, teils noch gruppenweise beieinander lagen, so daß ihre Abstammung von zerfallenen körnchenhaltigen Elementen fast unzweifelhaft erschien. Diese freien Körnchen quollen schon bei Zusatz von Wasser etwas auf und wurden blasser. Nach Zusatz von 1% Essigsäure quollen sie noch etwas mehr auf und ließen bei 600—1000facher Vergrößerung ein dunkles, nicht scharf markiertes Zentrum, einen lichten Hof und zu äußerst eine überaus feine Kreiskontur erkennen. Konzentrierte Essigsäure machte sie noch stärker aufquellen; sie verloren ihren Glanz und wurden so blaß, daß sie nur schwer noch zu sehen waren.

Die weißen Blutkörperchen fanden sich nun auffallend und in hohem Grade vermehrt. Es ließen sich mit Leichtigkeit die bekannten 2 Formen unterscheiden: blasse, wenig granulierte Zellen mit meist nur 1 Kern, und dunklere, stark und glänzend granulierte, bei denen nach Zusatz von einprozentiger Essigsäure 3—6 und mehr Kerne hervortraten.

Am 4. Tage endlich waren die charakteristischen, mit stark glänzenden Körnchen erfüllten, roten Blutkörperchen sozusagen ganz verschwunden. Es fanden sich sehr zahlreiche freie Körnchen und *ganz besonders eine bedeutende Vermehrung der weißen Blutkörperchen.* Ich konnte im Gesichtsfeld regelmäßig 60—80 weiße Blutkörperchen zählen, während ich im Blute eines ge-

sunden Kaninchens, in einer Blutschicht von etwas bedeutenderer Dicke, die ganz auf dieselbe Weise gewonnen war, nie mehr als 10—20 weiße Blutkörperchen auffinden konnte. In Aussehen der Kernvermehrung der weißen Blutkörperchen konnte ich keine auffallende Differenz zwischen gesundem und krankem Blute finden.

Bei Zusatz von destilliertem Wasser oder einprozentiger Essigsäure (die sich zur Deutlichmachung der Verhältnisse ganz besonders eignet, ohne zu eingreifend zu wirken) zeigte sich jedoch noch eine weitere Form von veränderten roten Blutkörperchen, die etwas von den bis jetzt beschriebenen abwichen. Es waren dies kreisrunde, gefärbte Elemente von auffallender Größe (sie maßen — nach Zusatz des Reagens — 0,00213—0,00248‴, während die meisten anderen farbigen Körperchen im Durchschnitt nur 0,0017‴ maßen), die teilweise ganz homogen aussahen, und dann wohl als größte normale Blutkörperchen gedeutet werden konnten, wie sie ja in jedem Blute vorkommen, wie sie aber in unserem Falle sich ganz auffallend zahlreich fanden, — teilweise aber auch in ihrem Innern eine große Zahl kleiner, nicht sehr glänzender Körnchen zeigten, so daß manche wie fein granuliert aussahen. Diese Körnchen unterschieden sich von den in den ersten Tagen aufgetretenen durch ihre geringere Größe, ihren geringeren Glanz und ihre größere Zahl in einem Element. Diese Blutkörperchen sahen den kleineren Formen der weißen oft täuschend ähnlich und schienen auch durch ihre Größe und ihr granuliertes Aussehen zu denselben zu gehören, während ihre kreisrunde Kontur, ihre Kernlosigkeit und entschiedene Färbung sie mehr zu den roten stellten. Es ließen sich mit Leichtigkeit eine Reihe von Übergängen dieser Form zu den weißen, sowie zu den roten Blutkörperchen zusammenstellen, so daß sie ganz wohl als Übergangsformen zwischen weißen und roten Blutkörperchen gedeutet werden konnten. Sie waren in ziemlich großer Zahl vorhanden, so daß man in einem Gesichtsfeld oft die verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung und Größe vor sich hatte.

Am Abend des 4. Tages starb das Tier unter Verlangsamung der Respiration und des Pulses und allmählicher Abnahme der Lebenskraft. Die Untersuchung des Blutes nach dem Tode ergab keine weiteren Aufschlüsse. — Daß *die Todesursache hier*, wie in den anderen Fällen, *zunächst in der Veränderung des Blutes lag*, läßt wohl keinen Zweifel zu. Schon ein vergleichender Blick auf normales und auf das in dieser Weise erkrankte Blut von dunklerer Farbe, voll von freien Körnchen und zerfallenden Blutzellen, mußte die Unmöglichkeit einer Fortdauer des Lebens unter diesen Verhältnissen einleuchtend machen. Daß auch die Tätigkeit der respiratorischen Substanz in erheblichem Grade gelitten haben mußte, war schon mikroskopisch zu erkennen, indem das sehr dunkle Blut an der Luft nicht hellrot wurde, und erst in den letzten Tagen wieder eine hellere, doch immer noch nicht normale Farbe annahm.

So weit reichen bis jetzt meine Beobachtungen. Ich habe bei denselben weder die Schwierigkeiten, die sich einer genauen Untersuchung und der Gewinnung von unzweifelhaften Resultaten an einem so vergänglichen und ewig wechselnden Gewebe, wie das Blut, entgegenstellen, noch die vielen Täuschungen, denen man bei diesen Untersuchungen ausgesetzt ist, außer acht gelassen, und glaube daher das, was ich oben beschrieb, als wohl konstatiert betrachten zu dürfen.

Ich entnahm die Blutproben immer ganz auf dieselbe Weise, indem ich durch einen Schnitt auf der äußeren Ohrfläche ein kleines Gefäß eröffnete und den schnell austretenden Blutstropfen entweder direkt zwischen die miteinander schon verbundenen Deck- und Objektgläser einströmen ließ, oder indem

ich den Tropfen mit dem Objektträger abhob, schnell das Deckgläschen aufsetzte und das Ganze unter das Mikroskop brachte, die Reagentien wurden immer langsam zugesetzt, um ihre fortschreitende Einwirkung möglichst genau verfolgen zu können. Zur größeren Sicherheit stellte ich häufige Vergleiche mit Blutproben von gesunden Kaninchen an.

Es handelt sich nun zunächst um eine Deutung dieses eigentümlichen Verhaltens des Blutes bei Pikrinsäurevergiftung und es dürfte wohl passend sein, eine kurze Übersicht der Vorgänge, so gut es nach den beschriebenen Beobachtungen geht, zu geben: Erst einige Stunden nach geschehener Resorption des Mittels, — ich erinnere daran, daß in Versuch 5 schon 4 Stunden nach der Vergiftung Gelbfärbung der Haut und Conjunctiva eintrat, während die Blutveränderung erst nach $7^1/_2$ Stunden zuerst beobachtet wurde — tritt *in einzelnen Blutkörperchen eine Körnchenbildung auf, die bald auf immer mehrere übergreift und höchst wahrscheinlich mit dem Zerfall der Blutkörperchen und dem Freiwerden der Körnchen endigt.* Dafür spricht das Verschwinden der körnchenhaltenden Blutkörperchen und das Auftreten zahlreicher freier Körnchen am 3. Tage. Zugleich tritt an diesem Tage schon eine *entschiedene Vermehrung der weißen Blutkörperchen ein*, die auch am 4. Tage noch zunimmt, während zugleich eigentümlich veränderte rote Blutkörperchen auftreten, die sich wohl als Übergangsformen zwischen weißen und roten Blutkörperchen deuten lassen.

Was ist nun das Wesen dieses Vorgangs? Ist die Veränderung eine einfach physikalische oder chemische, bedingt durch Einwirkung einer Lösung des pikrinsauren Salzes auf die Blutkörperchen, oder ist sie eine nach vitalen Gesetzen vor sich gehende Ernährungsstörung?

Zur Entscheidung dieser Frage vermischte ich verschiedene Blutproben mit wechselnden Mengen einer Lösung von pikrinsaurem Kali, erhielt aber immer negative Resultate, offenbar, weil die Lösungen dieses Salzes wegen seiner Schwerlöslichkeit zu wenig konzentriert waren. Erst, als ich stärkere Lösungen von Natrum picron. anwendete (5—15 g auf ℥j Wasser), stellte sich heraus, daß unter gewissen Bedingungen bei einfacher Vermischung von Blut mit diesen Lösungen sich dieselben und ähnliche Veränderungen an den Blutkörperchen bilden, wie ich sie oben beschrieb. Vermischt man nämlich Blut mit einer solchen Lösung von Natrum picronitr., indem man einen Tropfen davon dem mikroskopischen Präparat zusetzt, oder indem man beide Flüssigkeiten schon vor dem Aufsetzen des Deckgläschens mischt, so erleiden die roten Blutkörperchen, je nach der Intensität der Einwirkung und wohl auch nach ihrer jeweiligen Resistenzkraft gegen diese, sehr verschiedene Veränderungen. Viele Blutkörperchen — wohl die zunächst und am intensivsten getroffenen — werden dunkelgelb gefärbt, stark glänzend, doppeltkonturiert, sind wohl auch geplatzt und zeigen eine klaffende Lücke in ihrer Substanz; andere werden blaß, behalten aber eine sehr dunkle Kontur und es bildet sich an einer oder höchstens zwei Stellen der Peripherie ein glänzender gelber Fleck von verschiedener Größe, der manchmal noch von einer äußeren zarten Membran umgeben scheint, oft zapfenförmig weit über die Peripherie hervorragt und wie aus dem Blutkörperchen hervorgestülpt erscheint; wieder andere Blutkörperchen werden zunächst blaß und es bildet sich dann in ihnen eine verschieden große Zahl von glänzenden Körnchen, so daß viele dieser Blutkörperchen in ihrem Aussehen mit den bei Vergiftung mit Pikrinsäure gefundenen Formen vollkommen identisch sind; bei intensiver Körnchenbildung zerfallen die Blutkörperchen sogleich und das Sehfeld erfüllt sich mit zahllosen, glänzenden, gelblichen Körnchen, die meist in lebhafter Molekularbewegung

begriffen sind; eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Blutkörperchen endlich bleibt unverändert.

Die Körnchen zeigen im allgemeinen dasselbe Verhalten gegen Reagentien, wie oben beschrieben, und es dürfte sonach *die am lebenden Tier zu beobachtende Körnchenbildung in den roten Blutkörperchen wohl im wesentlichen als derselbe chemische Vorgang zu betrachten sein, wie er uns bei einfacher Vermischung von Blut und Natrum picronitr. entgegentritt.* Freilich mögen die im lebenden Körper durch die Verdauung, den Stoffwechsel, die erhöhte Temperatur usw. gesetzten Bedingungen nicht ohne den wesentlichsten Einfluß auf das Zustandekommen, den Verlauf und Ausgang dieser Veränderung sein und es dürfte sich vielleicht der Prozeß, besonders in den späteren Stadien, mehr als ein wirklich aktiver herausstellen, als er dies bis jetzt zu sein scheint. Doch kann ich mich darüber jetzt noch nicht bestimmt aussprechen.

In welcher Weise die Pikrinsäure als chemischer Körper Anteil an dem Prozesse nimmt, ist schwer zu entscheiden. Wahrscheinlich ist eine Umsetzung des Kalisalzes in das Natronsalz. Gegen eine Zersetzung der Pikrinsäure spricht ihr Erscheinen im Harn. Sie scheint vielmehr mit gewissen Bestandteilen der Blutkörperchen eine Verbindung einzugehen, an der sich vielleicht auch der Blutfarbstoff beteiligt, da der Harn und die Gewebe des Körpers nach Einnahme der Pikrinsäure nicht die den pikrinsauren Salzen eigentümliche hellgelbe, sondern eine mehr rötliche, goldgelbe Farbe zeigen.

Jedenfalls führt wohl immer der Prozeß zur Zerstörung der befallenen Blutkörperchen. Das mit dem Seltenerwerden der körnchenhaltenden Blutkörperchen zusammenfallende Auftreten von zahlreichen freien Körnchen spricht zu entschieden für diese Annahme, als daß der Umstand, daß die Körnchen jetzt außerhalb der Blutkörperchen gegen die Einwirkung des Wassers und der einprozentigen Essigsäure viel empfindlicher geworden sind, wesentlich dagegen ins Gewicht fallen könnte.

Virchow beschreibt in seiner Abhandlung »über die pathologischen Pigmente« (Virchow und Reinhard, Archiv usw. 1847. Bd. 1. S. 383 u. f.) eine im stagnierenden Blute eintretende Körnchenbildung in den roten Blutkörperchen, die sowohl nach der beigefügten Abbildung als nach den angegebenen Reaktionen eine gewisse Ähnlichkeit mit der bei Pikrinsäurevergiftung auftretenden Körnchenbildung nicht verkennen läßt. Virchow vermutet, daß eine analoge Veränderung auch im kreisenden Blute vorkomme und ist geneigt, einen Teil der freien Körnchen in demselben von dieser Veränderung abzuleiten, stellt jedoch entschieden in Abrede, daß die Körnchen durch Trennung des Hämatins in einzelne Körner entstehen. Eine genaue Würdigung der von mir gefundenen Tatsachen, das Vorkommen dieser Körnchenbildung im kreisenden Blute, während sie bis jetzt nur im stagnierenden Blut beobachtet wurde, die Berücksichtigung der ätiologischen Verhältnisse und gewisse Differenzen in den Reaktionen werden jedoch vor einer nicht zu rechtfertigenden Identifizierung beider Formen schützen. Über die eigentliche Natur dieser Körnchen spricht Virchow keine Ansicht aus.

Am schwierigsten dürfte über die Ursache der *Vermehrung der weißen Blutkörperchen* zu entscheiden sein. Zuerst ist die Möglichkeit ins Auge zu fassen, daß diese Vermehrung nur eine relative sei und daß sie infolge des Untergangs eines großen Teils der roten Blutkörperchen und der durch die Inanition bedingten Verminderung der gesamten Blutmasse nur zahlreicher erscheinen, ohne absolut vermehrt zu sein. Allein die Vermehrung ist zu bedeutend und gerade bei einem hungernden Tiere zu auffallend, als daß diese Möglichkeit ernstlich in Betracht zu ziehen wäre.

Es kann wohl die Vermehrung der weißen Blutkörperchen auf dieselben noch unbekannten Ursachen zurückgeführt werden, die nach großen Blutverlusten eine auffallende Vermehrung derselben hervorbringen — wenn man hier den Untergang zahlreicher roter Blutkörperchen mit einem Blutverlust in Parallele stellen will.

Am wahrscheinlichsten aber dürfte wohl eine Reizung der blutbereitenden Drüsen und aller mit Lymphgefäßen versehenen Teile, die nach Virchow[1] vom wesentlichsten Einfluß auf die Vermehrung der farblosen Blutkörperchen ist, für die Erklärung dieser Tatsache zu benutzen sein, da ja sowohl in der vollkommenen Durchtränkung aller Gewebe und Organe mit Pikrinsäure, als in der sekundären Veränderung des Blutes genügende Gründe für die Annahme jener Reizung gefunden werden können.

Was endlich die in den späteren Tagen sich zeigenden Blutkörperchen anlangt, die ich oben als mögliche *Übergangsformen zwischen roten und weißen Blutkörperchen* bezeichnete, so kann ich denselben jetzt keine besondere Bedeutung für den durch Vergiftung mit Pikrinsäure hervorgerufenen Prozeß mehr beilegen, da es mir in den jüngsten Tagen gelang, dieselben im normalen Kaninchen- und Hundeblute in ziemlich großer Anzahl aufzufinden. Behandelt man nämlich das Blut von gesunden Hunden oder Kaninchen mit einprozentiger Essigsäure, so erscheinen sehr schnell und deutlich diese »Übergangsformen« in großer Zahl und ganz mit denselben Charakteren, wie ich sie oben (S. 375) genauer beschrieben habe. Um diese Blutkörperchen auch bei bloßem Zusatz von destilliertem Wasser zu sehen, dazu bedarf es sehr starker Vergrößerung und eines sehr guten Instrumentes, da die Körnchen durch die Einwirkung des Wassers ebenso wie die Blutkörperchen ungemein blaß und undeutlich werden. Es ist mir trotzdem verschiedene Male gelungen, bei bloßem Wasserzusatz im Kaninchen- und Hundeblut mit Entschiedenheit *wenigstens einzelne rote Blutkörperchen mit zahlreichen Körnchen im Innern zu beobachten und ich konnte dabei an den Körnchen die lebhafteste Molekularbebewegung wahrnehmen.* Dagegen konnte ich in unveränderten roten Blutkörperchen die Körnchen bis jetzt noch nicht entdecken.

Eine genauere Beobachtung dieser Form von Blutkörperchen kann mich nur in der Überzeugung bestärken, daß wir in ihnen *Übergangsformen zwischen weißen und roten Blutkörperchen zu sehen haben.* Außer den oben angeführten Gründen bestimmt mich dazu noch besonders die lebhafte Molekularbewegung der Körnchen, die wir ja auch bei den weißen Elementen so häufig beobachten können.

Diese Übergangsformen stellen also ein Glied in der Entwicklung der Blutelemente dar, die mit den weißen Blutkörperchen beginnt und durch diese Formen zu den roten fortschreitet, und es spricht das zahlreiche Vorhandensein dieser Formen im Blute der Hunde und Kaninchen wenigstens bei diesen Tieren für einen weit regeren Umsatz der Blutelemente, als man dies bisher annahm[2].

[1] Virchow, Cellularpathologie. 3. Auflage. Berlin 1862. S. 157 u. f.

[2] Auffallend bleibt nur, daß diese Übergangsformen im Blute gesunder Menschen zu fehlen scheinen — wenigstens gelang es mir trotz eifrigen Suchens bis jetzt noch nicht, sie in solchem Blute aufzufinden. Eine einfache Überlegung zeigte mir jedoch, daß, wenn meine Deutung dieser Formen als Zwischenstufen zwischen farblosen und roten Blutkörperchen richtig ist, diese Formen sich wohl auch beim Menschen finden müßten unter Verhältnissen, die eine vermehrte Blutbildung bedingen. Ich untersuchte das Blut einer Frau, die 4 Tage vorher bei einem Abortus heftige Metrorrhagie gehabt hatte, und ich hatte die Befriedigung, in dem hydrämischen Blute dieser Person neben einer wesentlichen Vermehrung der farblosen Elemente eine nicht unbeträchtliche Zahl der »Übergangsformen« mit allen ihnen zukommenden Eigentümlichkeiten zu finden. — Dasselbe erwartete und fand ich im Blute einer

Bekanntlich ist die erste Entwicklung der roten Blutkörperchen des Frosches aus den embryonalen Bildungszellen schon seit ziemlich langer Zeit zur Evidenz erwiesen[1]; ebenso ist auch die Entstehung der kernhaltigen roten Blutkörperchen des menschlichen Fötus aus farblosen kernhaltigen Blutzellen mit Bestimmtheit beobachtet worden[2]; endlich hat man bei den 3 niederen Wirbeltierklassen die Entstehung der roten Blutkörperchen aus den farblosen auch nach der Geburt und im erwachsenen Tier konstatiert und es erschien demnach im höchsten Grade wahrscheinlich, daß auch die roten Blutkörperchen der Säugetiere und des Menschen nach der Geburt noch sich aus den farblosen bilden. Ich betrachte nun das Vorkommen der oben beschriebenen Übergangsformen im normalen Hunde- und Kaninchenblut und besonders ihr Auftreten beim Menschen unter Verhältnissen, die eine vermehrte Bildung von roten Blutkörperchen bedingen, für eine wesentliche Stütze dieser Ansicht und bin mit Kölliker[3] der Meinung, daß man bei genauer und vorurteilsfreier Würdigung aller bis jetzt gefundenen, darauf bezüglichen Tatsachen wohl nicht mehr an der Richtigkeit der Annahme zweifeln kann, *daß die roten Blutkörperchen auch beim Erwachsenen sich aus den farblosen entwickeln.*

Es bleibt weiteren Versuchen vorbehalten, den endgültigen Entscheid über die oben mitgeteilten Angaben zu bringen. Leider bin ich durch zwingende äußere Umstände für jetzt an der Fortsetzung meiner Beobachtungen gehindert und möchte die gegebenen Notizen nur als vorläufige Mitteilung betrachtet wissen. Günstige Verhältnisse gestatten mir wohl bald, weitere Versuche in dieser Richtung anzustellen[4].

Von der Möglichkeit einer vollständigen Rückbildung der Blutveränderung habe ich mich bei einem Hunde überzeugt, bei dem nach wenigen Dosen Kali picronitr. die charakteristische Blutveränderung in sehr ausgesprochenem Grade eingetreten war. Im Laufe von 8—10 Tagen war das Blut wieder vollständig zur Norm zurückgekehrt und das Tier vollkommen munter.

durch Metrorrhagien infolge von Uteruskrebs sehr herabgekommenen und anämischen Person, deren Ernährung sich eben wieder auffallend zu bessern begann.

Ich schloß weiter, daß unter Verhältnissen, die eine Bildung der roten Blutkörperchen wesentlich beeinträchtigen, sich diese Übergangsformen nicht finden würden, selbst wenn Vermehrung der farblosen Elemente vorhanden sein sollte. Ich untersuchte das Blut einer exquisit Chlorotischen — und fand nicht eine Spur von Übergangsformen.

Ebenso erwartete ich im Blute von Personen, die unter dem Einfluß irgend einer chronischen zur Blutverarmung führenden konstitutionellen Erkrankung standen, wenige oder gar keine Übergangsformen, selbst wenn durch gute Nahrung eine vorübergehende Besserung der Ernährung eintreten sollte. Ich fand diese Vermutung bestätigt bei 2 Personen mit Pneumophthisis tuberculosa und Nephritis parench. chronica — d. h. ich fand in ihrem Blute nur sehr spärliche Übergangsformen, obgleich ihre Ernährung in Zunahme begriffen war und obgleich sich die farblosen Blutkörperchen, besonders in letzterem Falle, ganz bedeutend vermehrt fanden.

Es lassen sich von diesen Untersuchungen mancherlei Aufschlüsse über das Verhalten des Blutes in verschiedenen pathologischen Zuständen erwarten, vielleicht sogar Anhaltspunkte für Diagnose und Prognose daraus gewinnen. Doch da ich erst in den letzten Tagen auf diesen Gegenstand aufmerksam ward, muß ich mich auf dieses wenige beschränken und mir weitere Mitteilungen vorbehalten.

[1] F. Arnold, Lehrb. d. Physiologie des Menschen. Zürich 1842. 2r Tl. S. 1322. — Kölliker, Mikroskop. Anatomie. Leipzig 1854. Bd. II, 2. S. 589 u. f.

[2] Kölliker, l. c. S. 593.

[3] l. c. S. 594.

[4] Von Versuchen an Fröschen erwartete ich wegen der Größe, des Kerns und der so verschiedenen Formen ihrer Blutelemente am sichersten neue Resultate; meine darauf gerichteten Bemühungen, indem ich Frösche teils mit subkutanen Injektionen, teils mit innerlichen Gaben von pikrinsauren Salzen vergiftete, führten aber bis jetzt nicht zu dem gewünschten Erfolge, von einer Veränderung des Blutes war nichts mit Sicherheit zu entdecken.

Eine jetzt vielfach ventilierte und immer noch nicht endgültig entschiedene Frage ist die nach der Existenz einer Membran der roten Blutkörperchen. Ich glaube nach meinen Beobachtungen mich für die Existenz einer solchen aussprechen zu müssen. Wenn Prof. Reichert[1] den Umstand, daß die durch schwache Salpetersäure in Froschblutkörperchen niedergeschlagenen Körnchen sich an den Kern und an die Oberfläche der Zelle anlegen, als Beweis für das Vorhandensein einer Membran anführt, so kann die in weitaus den meisten Fällen peripherische Lage der Körnchen bei Pikrinsäurewirkung wohl auch in diesem Sinne gedeutet werden.

Die durch Einwirkung einer Lösung von Natr. picr. auf das Blut außerhalb des Körpers hervorgebrachte Veränderung ist in vielen Blutkörperchen vollkommen identisch mit der durch schwache Tanninlösung hervorgebrachten Erscheinung, welche Dr. Roberts[2] beschrieben und abgebildet hat. Derselbe schließt daraus auf die Existenz einer doppelten Membran an den roten Blutkörperchen; allein wenn ich auch diesem Schlusse nicht unbedingt beistimmen kann, so dürfte doch die Konstatierung der Identität beider Erscheinungen erlaubt sein.

Von größter Bedeutung für diese Frage scheint mir jedoch die bestimmt beobachtete Molekularbewegung einzelner Körnchen innerhalb des Blutkörperchens. Diese lebhafte Bewegung in allen Richtungen quer durch das Blutkörperchen, dieses förmliche Anstoßen und Wiederabprallen von der Peripherie, ohne daß jemals ein Körnchen die Peripherie überschritten hätte, ist wohl ein sicherer Beweis für die Existenz einer Membran an den roten Blutkörperchen.

Es lassen sich nun die Wirkungen großer Gaben pikrinsaurer Salze bei Tieren kurz so zusammenfassen: *Geringe Affektion der Magen-Darmschleimhaut, Hämorrhagien der Nieren, Destruktion des Blutes, Tod infolge der letzteren.*

Über *die physiologischen Wirkungen der pikrinsauren Salze beim Menschen* kann ich mich kurz fassen. Nach den gewöhnlich gereichten Dosen, 9—15 g pro die, erschien meist schon nach 24 Stunden deutliche Gelbfärbung der Haut und Conjunctiva, zugleich mit Dunklerwerden des Harns. Mit Zunahme des Ikterus nahm auch der Harn eine immer dunklere Farbe an, wurde schließlich dunkelpurpurrot, blieb dabei vollkommen klar und von saurer Reaktion. Nur einmal beobachtete ich Spuren von Albumin bei einem Burschen, der nach und nach 110 g Kali picron. genommen hatte; dasselbe verschwand jedoch nach 2 Tagen wieder und erschien auch nicht mehr, obgleich derselbe Bursche kurz darauf nach und nach 115 g des Mittels erhielt. Von eigentlichen Harnbeschwerden habe ich nie etwas beobachtet, ebensowenig eine Vermehrung des Harns während der Darreichung des Mittels. — Auch von seiten der Verdauungsorgane beobachtete ich nur selten Störungen; am intensivsten bei einem 10jährigen Knaben, der heftiges Erbrechen, Appetitlosigkeit und große Mattigkeit bekam, nachdem er mehrere Tage lang täglich 9 g genommen hatte. Bei kräftigen Erwachsenen war auch bei lange fortgereichten großen Dosen nie etwas davon zu bemerken.

Fiebererscheinungen, die von der Darreichung des Mittels direkt abzuleiten gewesen wären, habe ich nie gesehen; der obenerwähnte Bursche, der wegen Taenia mediocanellata 2 Kuren mit Kali picronitr. durchmachte, zeigte während der ersten Kur (110 g) nicht eine Spur von Fieber; während der zweiten

[1] Archiv für Anatomie, Physiologie und wissensch. Medizin. 1863. Heft 2. S. 173.
[2] Quart. Journal of microscop. science. 1863. July.

(115 g) stellte sich allerdings zuletzt geringe Fieberbewegung (Temperaturmaximum 30,9°) ein, die aber jedenfalls von einer gleichzeitig auftretenden Angina abzuleiten war.

Es erübrigt noch, über den *Übergang der Pikrinsäure in den Harn* und über die Unterscheidung des durch sie gefärbten Harns von wirklich ikterischem Harn einiges mitzuteilen.

Ich hatte mir lange vergebliche Mühe gegeben, in dem nach Darreichung der Pikrinsäure so auffallend gefärbten Harn mit der von Schlossberger angegebenen Reaktion (vgl. S. 366) dieselbe nachzuweisen. Es wollte mir weder bei Kaninchen noch beim Menschen, weder im frischen, noch im eingedampften Harn gelingen. Erst bei dem zu Versuch 6 dienenden Hunde, der einen intensiv gefärbten Harn in der ersten Nacht nach der Vergiftung entleerte, gelang es mir, *die Reaktion auf Pikrinsäure vollkommen deutlich, und so oft ich wollte, zu erhalten.* Es scheint also eine ziemliche Menge Pikrinsäure im Harn erforderlich zu sein, wenn nicht die Reaktion durch die übrigen Harnbestandteile so getrübt werden soll, daß ein sicheres Erkennen unmöglich ist.

Bei demselben Harn entstand auch nach Zusatz von Chinin. mur. (s. S. 367) ein starker, rötlich gelber Niederschlag, der dann, als ich ihn von dem Harn getrennt und wieder in warmem Wasser aufgelöst hatte, mit der Schlossbergerschen Reaktion ein positives Resultat ergab. Es wird dadurch *die Anwesenheit der Pikrinsäure im Harn außer Zweifel gestellt.*

Auch im menschlichen Harn, den ich stark eindampfte, ergab der Zusatz von Chinin. mur. einen Niederschlag. Beide Reaktionen dürften jedoch wenig praktischen Wert haben; anders verhält es sich mit einer von Otto[1] angegebenen Methode zur Erkennung der Pikrinsäure, die allerdings nur erst für die Erkennung im Bier bestimmt war: Weißes Wollengarn mit der leicht angesäuerten, die Pikrinsäure enthaltenden Lösung 24 Stunden in Berührung gebracht, dann mit Wasser und Spiritus ausgewaschen und zwischen Fließpapier getrocknet, erscheint rein gelb gefärbt. Es soll sich dadurch selbst $^1/_{400000}$ der Säure nachweisen lassen.

Nachdem ich durch Prüfung dieser Reaktion an teils reinen, teils mit Harn vermischten Lösungen pikrinsaurer Salze ihre Anwendbarkeit erkannt hatte, ließ ich weißes Wollengarn in dem nach Darreichung der Pikrinsäure entleerten und mit etwas Schwefelsäure versetzten Harn stehen und es zeigte sich der Faden nach 24 Stunden *von intensiv goldgelber Farbe*, die sich weder durch Wasser noch durch Spiritus auswaschen ließ und selbst nach 24stündigem Stehen im Wasser noch wenig von ihrer Intensität eingebüßt hatte. Diese Färbung war bei Kaninchen-, Hunde- und Menschenharn jedesmal gleich deutlich ausgesprochen, selbst wenn die Probe schon 24 Stunden nach der ersten Darreichung eines pikrinsauren Salzes angestellt wurde. Auch sie dürfte als Beweis für die Anwesenheit der Pikrinsäure im Harn anzusehen sein und am leichtesten praktisch verwertet werden können.

Praktische Anwendung können diese Tatsachen wohl nur zur *Unterscheidung des wirklichen Ikterus von der durch Pikrinsäure hervorgerufenen Gelbfärbung* gewinnen.

Wenn auch allerdings das Gelb des wirklichen Ikterus meist etwas heller erscheint, als der mehr rötlichgelbe Ton der medikamentösen Färbung, so hängt doch gerade diese Farbennuance noch von so manchen anderen Umständen ab, wie größere Pigmentierung und Blutreichtum der Haut usw., so

[1] Annalen der Chemie und Pharmacie. Band 102.

daß bei dem Mangel eines Vergleichsobjekts vom bloßen Ansehen keine Unterscheidung zu gewinnen ist. Noch weniger ist dies möglich mit der Färbung des Urins. Ich hatte zufällig Gelegenheit, einen intensiv ikterischen Harn mit dem aus Versuch 6 von dem Hunde gewonnenen Harn direkt zu vergleichen und es war auch nicht der leiseste Unterschied in der Färbung zwischen beiden zu erkennen.

Um so leichter ist die Unterscheidung durch Zusatz von Reagentien.

Rauchende Salpetersäure bringt im ikterischen Harn die bekannten Farbeveränderungen — der Pikrinsäure enthaltende Harn wird dadurch gebleicht, hellgelb gefärbt.

Konzentrierte Schwefelsäure bringt im ikterischen Harn entweder eine grüne oder braune Färbung hervor — der Pikrinsäure enthaltende Harn wird dadurch gebleicht. Ähnlich verhält sich die Sache mit Essigsäure.

Endlich gibt der Wollenfaden eine für Pikrinsäure sehr empfindliche und charakteristische Reaktion, während er, mit ikterischem Harn in gleicher Weise behandelt, zwar gelb gefärbt wird, diese Farbe aber beim Auswaschen mit Wasser sogleich verliert, und dann einfach schmutzig weiß erscheint, ohne einen deutlichen Stich ins Gelbe.

Diese Unterschiede dürften genügen, um die Unterscheidung ikterischen Harns von dem durch Pikrinsäure gefärbten mit Sicherheit zu ermöglichen, wenn je einmal diese Unterscheidung wünschenswert sein wird (bei simuliertem Ikterus z. B.).

Aus den eingangs mitgeteilten Versuchen läßt sich kein bestimmter Anhaltspunkt für die therapeutische Anwendung der pikrinsauren Salze entnehmen. Höchstens dürfte von der energischen Wirkung auf das Blut vielleicht in manchen Blutkrankheiten ein günstiger Einfluß zu erwarten sein. Da jedoch für die meisten Blutkrankheiten ein chemisches Substrat noch nicht gefunden, auch die speziell durch die Pikrinsäure hervorgebrachte Einwirkung auf den Stoffwechsel in chemischer Beziehung noch ganz unbekannt ist, kann von Aufstellung einer betreffenden Indikation vorerst noch keine Rede sein.

Jedenfalls erhellt aber so viel, daß *die pikrinsauren Salze sehr mächtig wirkende Agentien sind* und daß ihre Anwendung in hohen Dosen keineswegs ohne Gefahr ist, und ich kann deshalb dem Rate von Prof. Mosler nur beistimmen, daß man diese Präparate *nicht bei Kindern und schwächlichen Personen anwenden solle*, wenigstens nicht ohne genaue ärztliche Überwachung.

Die therapeutischen Wirkungen der Pikrinsäure.

Zu therapeutischen Zwecken hat man, wie schon oben erwähnt, die pikrinsauren Salze bei Intermittens, bei Trichinenkrankheit, bei Bandwürmern, bei Madenwürmern usw. empfohlen. Es sei mir erlaubt, im folgenden eine Anzahl dahin einschlägiger Beobachtungen mitzuteilen und aus dem Vergleich mit den von anderen Beobachtern mitgeteilten Resultaten, die sich etwa ergebenden Indikationen für Anwendung dieser Salze festzustellen.

1. Die Pikrinsäure gegen Trichinen.

Gegen die Trichinenkrankheit ist das Kali picron. zuerst von Prof. Friedreich angewandt worden und zwar, wie es schien, mit Erfolg, bei einem an sehr heftiger und ausgesprochener Trichiniasis leidenden Metzgerburschen[1].

[1] Virchows Archiv. Bd. 25. S. 399.

Die Anwendung dieses Mittels erschien nach den vorausgegangenen Versuchen und Beobachtungen vollkommen gerechtfertigt. In der Tat mußte ein Mittel, das mit so großer Schnelligkeit alle Gewebe des Körpers durchdringt und imbibiert, dessen anthelmintische Eigenschaften schon anderweitig erprobt waren und dessen Darreichung in mäßigen Dosen zugleich völlig gefahrlos erschien, wohl vor allen anderen Mitteln des Arzneischatzes geeignet erscheinen, jenen so winzigen und doch so gefährlichen Feind des Menschen in wirksamer Weise zu bekämpfen.

Prof. Friedreich empfahl das Mittel zu weiteren Versuchen gegen die Trichinenkrankheit und es wurden hierauf von Dr. Fiedler[1] und später von Prof. Mosler[2] Versuche an Tieren damit angestellt, deren Resultate jedoch den gehegten Erwartungen keineswegs entsprachen. Auch ich stellte Versuche in dieser Richtung an, die ich hier in Kürze mitteilen will.

1. Einem kräftigen weiblichen Kaninchen wurde am 11. Dezember 1863 eine Portion trichinenhaltigen Katzenfleisches verabreicht und dem Tiere von demselben Tage an, mit manchmal wegen Darmerscheinungen nötig werdenden Pausen täglich 2—3 g Kali pieron. in Pillenform gegeben, so daß es bis zum 11. Januar 1864 im ganzen 55 g Kali pieron. erhielt. In einem an diesem Tage aus der Lendenmuskulatur des Tieres entnommenen Muskelstückchen fanden sich zahlreiche wohlentwickelte Trichinen, die sich beim Erwärmen lebhaft bewegten. — Der Tod erfolgte am 18. Januar 1864, wahrscheinlich, weil ein durch die Trichineneinwanderung in die Masseteren bedingter Trismus die Nahrungsaufnahme unmöglich machte.

Die Sektion zeigte im Darm noch spärliche, lebende Darmtrichinen (40 Tage nach der Fütterung); *sämtliche Muskeln, in besonders hohem Grade jedoch die Zunge und die Kaumuskeln reichlich von lebenden Trichinen auf den verschiedensten Entwicklungsstufen durchsetzt.*

2. Einem sehr kräftigen weiblichen Kaninchen, das am 21. Januar 1864 mit stark trichinenhaltigem Kaninchenfleisch von dem vorigen Versuchstier gefüttert worden war, wurden von demselben Tage an täglich zirka 2 g Natr. pieron. gereicht. Abmagerung, manchmal Diarrhoe, waren die einzigen Krankheitserscheinungen. Am 9. Febr. stellte sich Trismus ein und der Tod erfolgte am 17. Febr. unter zunehmender Entkräftung, nachdem 25 g Natr. pieronitr. verabreicht waren.

Die Sektion ergab im Darm spärliche Darmtrichinen, in den Muskeln, besonders der Zunge und den Masseteren, überaus *zahlreiche lebende Muskeltrichinen.*

Die histologischen Veränderungen an den Masseteren sehr auffallend: neben der ganz mit runden, einkernigen, blassen Zellen erfüllten Trichinenkapsel Neubildung von zahlreichen jungen Zellen, Teilung und Vermehrung der Muskelkerne, an vielen Stellen fettiger Zerfall. (Muskelentzündung.)[3]

3. Ein mittelstarkes männliches Kaninchen wird am 21. Januar 1864 mit Trichinenfleisch gefüttert und ihm von dieser Zeit an täglich eine Dosis Kali pieron. gereicht, so daß bei dem am 14. Febr. erfolgten Tode des Tieres 26 g davon verbraucht waren.

Die Sektion zeigte eine etwa 3 Zoll lange Invagination des Dickdarms im Übergang in Gangrän; im Darm sehr zahlreiche lebende Darmtrichinen. Im Muskelfleisch, das mit dem Deckgläschen etwas gequetscht war, konnte man mit freiem Auge leicht die Muskeltrichinen erkennen, wenn man bei durchfallendem Lichte einen dunklen Hintergrund für das Objekt wählte. Noch leichter war dies möglich

[1] Virchows Archiv. Bd. 26.

[2] Helminthologische Studien und Beobachtungen. Berlin 1864. S. 53 u. f.

[3] Nach Vollendung dieser Arbeit kommt mir das 3. und 4. Heft des 30. Bandes von Virchows Archiv zu Gesicht, in welchem Dr. Fiedler dieselben Veränderungen in den Muskeln bei der Trichinenkrankheit genauer beschreibt (S. 461).

nach Zusatz eines Tropfens Kalilauge. Alle Muskeln, vorwiegend wieder die Zunge und die Masseteren, mit *überaus zahlreichen Trichinen* durchsetzt.

4. Ein Kaninchen, das am 11. Dezember 1863 mit trichinenhaltigem Fleisch gefüttert worden war, erhielt am 15. März 1864 auf einmal 10 g Kali picron. Tod nach 23 Stunden. Die zahlreichen Muskeltrichinen zeigen lebhafte Bewegungen. Am 21. März wurde ein Teil von dem Fleisch dieses Tieres an ein Kaninchen verfüttert, das am 16. April starb und in seinen Muskeln kolossale Mengen von Trichinen beherbergte — ein Beweis, *daß die Entwicklungsfähigkeit der Trichinen durch diese Vergiftung mit Kali picron. keineswegs beeinträchtigt war.*

5. Ein ganz junger Hund erhielt am 20. April 1864 eine mäßige Portion stark trichinigen Kaninchenfleisches. Vom 21. bis 26. April täglich 4 g Natr. picron., vom 28. April bis 9. Mai täglich 6 g Natr. picron. Das Tier zeigte bis dahin auch nicht die geringste Störung seines Befindens — außer dem durch das Mittel hervorgerufenen Ikterus. Das Tier hatte bis dahin 96 g Natr. picron. bekommen, und erhielt bis zu seinem am 20. Mai erfolgten Tode noch weitere 87 g in verschiedener Form.

Die Sektion s. S. 371. In der Muskulatur der Zunge und in den Masseteren fanden sich spärliche, mit einer Kapsel umgebene und beim Erwärmen *lebhafte Bewegungen zeigende Muskeltrichinen.*

Es ergaben also alle diese Versuche ein negatives Resultat und aus der Vergleichung meiner mit den von Dr. Fiedler und Prof. Mosler gewonnenen Erfahrungen muß der Schluß gezogen werden, *daß die pikrinsauren Salze gegen die Trichinenkrankheit vollkommen wirkungslos sind.*

2. Die Pikrinsäure gegen Bandwürmer.

Mit meinen Versuchen zur Abtreibung der Bandwürmer durch Kali picronitr. bin ich nicht glücklich gewesen — es kamen überhaupt nur 3 Fälle von Bandwurm zur Beobachtung und diese mußten nach der sehr reichen Uterusverzweigung und ihrem feisten Habitus zu schließen, für Taenia mediocanellata gehalten werden, deren Abtreibung bekanntlich sehr schwierig ist.

1. H. G., 19 Jahre alt, Metzger, bemerkte vor $^1/_4$ Jahre den ersten Abgang von Proglottiden; vergebliche Abtreibungskur; an dem abgegangenen, zirka 10 Ellen langen Stück fand sich kein Kopf. Seit 8 Tagen wieder Abgang von Bandwurmgliedern.

Pat. erhält am 24. Jan. 1864 einen Kaffeelöffel Electuar. lenivit. — Vom 15. Jan. ab täglich 15 Pillen, deren jede Kal. picron. und Pulv. Jalap. ana g 1 enthielt. Am 16. Jan. abends ging ein 180 cm langes Bandwurmstück ab. Trotz des bis zum 21. Jan. fortgereichten Mittels erfolgte kein weiterer Abgang.

Am 28. Jan. wurde dieselbe Kur noch einmal begonnen — mit den örtlichen Vorbereitungen: Abführmittel, stark gesalzene Speisen — und bis zum 4. Februar ohne den geringsten Erfolg fortgesetzt.

Nachdem sich Pat. davon wieder erholt hatte, nahm er am 15. Febr. eine halbe Unze Kousso; darauf ging ein 350 cm langes Bandwurmstück ab, jedoch immer noch nicht bis in die Nähe des Kopfes.

Patient nahm deshalb am 20. Febr. nochmals eine Unze Kousso, jedoch ohne Erfolg. Wurde dann entlassen.

2. L . . B . . ., 9 Jahre alt, leidet schon seit seinem 4. Jahre an Bandwurm; hat mehrere vergebliche Kuren durchgemacht. — Pat. nahm 3 Tage lang täglich 9 Pillen mit der oben angegebenen Dosis Kali picronitr., worauf der Abgang von zirka 40 cm einer Tänie erfolgte, die wegen der reichen Uterusverzweigung und der an einzelnen Gliedern beobachteten Mißbildung für Taenia mediocan. erklärt ist. Die bei dem Knaben sich einstellenden dyspeptischen Erscheinungen bestimmten zum Aussetzen des Mittels.

Acht Tage darauf wurde eine Kur mit Kousso unternommen und es nahm Patient in 4 Tagen eine Unze Kousso, worauf denn auch Abgang von zirka 600 cm des Wurms erfolgte, jedoch ohne den Kopf, dessen Entfernung von dem abgerissenen Ende immerhin noch eine ziemlich beträchtliche sein mußte.

3. P... H..., 8 Jahre alt, bemerkt seit 3 Jahren Abgang von Bandwurmstücken. Nach den gewöhnlichen Vorbereitungen nahm Pat. vom 30. Juni an bis zum 6. Juli täglich 6 Pillen mit Kal. picron. und Jalap. Am 3. Juli erfolgte Abgang von 270 cm einer überaus feisten Tänie mit sehr reicher Uterusverzweigung. Hierauf kein weiterer Abgang, auch nicht nach einer am 13. Juli vorgenommenen Kur mit Kousso. Patient wurde dann entlassen.

Alle diese Fälle zeigen, wie schwer die Taenia mediocanellata abzutreiben ist; die beiden letzten Fälle lassen einen interessanten Schluß auf die Lebensdauer dieser Tiere zu.

Mit Versuchen an Tieren war ich glücklicher:

4. An einen alten Spitzhund fütterte ich am 18. April 1864 ungefähr 20—25 Exemplare von Cysticercus pisiformis. Am 23. Juni begann ich die Abtreibungskur mit 10 Gran Jalapa.

Am 24. Juni erhielt das Tier 3mal 5 Pillen von je 1 g Kal. picron. und 1 g Jalapa. In den darauf erfolgenden Stühlen fanden sich 6 vollständige Exemplare von Taenia serrata mit Köpfen. Am 25. wurden noch einmal 15 Pillen gereicht und es gingen darauf 12 Bandwürmer ab, von denen 7 mit Köpfen versehen waren, während die andern 5 bis nahe zum Kopf da waren.

5. An einem jungen Hunde hatte ich am 18. April ebenfalls zirka 20—25 Exemplare von Cystic. pisiform. verfüttert und begann am 27. Juni ganz dieselbe Kur mit ihm, wie mit dem vorigen. Schon nach den ersten 5 Pillen gingen zahlreiche, intensiv gelb gefärbte Bandwurmstücke ab, worunter 10 Köpfe. In der Nacht darauf entkam das Tier leider aus seinem Kasten, so daß wohl eine Anzahl Würmer unbemerkt abging. Am 29. Juni wurden wieder 15 Pillen gereicht und es erfolgte abermals Abgang von zahlreichen mehr oder weniger langen (die längsten, wohlerhaltenen Exemplare waren zirka 2 Fuß lang) Bandwurmstücken, worunter 11 mit Köpfen versehene. Das Tier wurde ein wenig durch die Kur angegriffen, erholte sich jedoch sehr rasch wieder.

Jedes Tier hat nur $^1/_2$ Drachme Kali picronitr. verbraucht und es erfolgte darauf bei dem ersten der Abgang von 13 vollständigen, bei dem zweiten von 21 vollständigen Bandwürmern.

6. Der zu Versuch 6 (S. 370) benutzte Hund war ebenfalls am 18. April mit zahlreichen Cysticerc. pisif. gefüttert worden, erhielt dann längere Zeit hindurch größere Dosen Natr. picronitr., wurde auch mit dieser Substanz schließlich vergiftet. Bei der Sektion fand sich nicht eine Spur von Bandwurm im Darm.

Von anderen Beobachtern sind bis jetzt folgende Fälle bekannt gemacht: Ein Fall von Prof. Friedreich[1]: Nach 4tägigem Gebrauch von je 12 g Kal. picron. Abgang einer Tänie bis in die unmittelbare Nähe des Kopfes. — Fall von Dr. Walter in Offenbach[2]: Taenia solium, $^5/_4$ Jahre vorher vergebliche Kuren von Kousso und Rad. Punic. Granat. Abgang nach 4tägigem Gebrauch von Kali picronitr. ohne besondere Diätvorschriften, samt Kopf. — Fälle von Professor Mosler[3]: 1. 3 Exemplare von Taenia solium. 4 vergebliche Kuren mit Granatwurzelrinde, Extr. filicis und Kali picron. Endlicher Erfolg durch

[1] Virchows Archiv. Bd. 25. S. 399 u. f.
[2] Virchows Archiv. Bd. 26. S. 221.
[3] Helminthol. Studien und Beobacht. S. 36 u. f.

sehr energische Kur mit Kali picronitr. (im ganzen 30 Gran). 2. Taenia solium. Nach 2 vergeblichen Kuren mit Kousso und Granatwurzelrinde günstiger Esfolg von Kal. picron. (5 Gran). 3. Taenia solium. 1 vergebliche Kur mit Kal. picron., eine zweite energische Kur damit (30 Gran in 1 Tag) hatte Abgang von großen Bandwurmstücken, darunter 2 lange Halsstücke, jedoch ohne Köpfe, zur Folge.

Eine Vergleichung dieser Fälle sichert dem Kali picron. jedenfalls seine Stelle unter den kräftigsten Anthelmenthicis — wenigstens läßt seine Wirksamkeit gegen Taenia solium und T. serrata nichts zu wünschen übrig. Dagegen ist seine Wirksamkeit gegen Taenia mediocanellata sehr gering. In den erwähnten 3 Fällen von dieser Bandwurmspezies gelang jedoch die Abtreibung auch mit der gerühmten Kousso nicht und es folgt demnach aus den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen, daß, auch wenn wir in dem Kali picron. kein absolutes sicheres Bandwurmmittel besitzen, es doch in seiner Wirksamkeit den übrigen Bandwurmmitteln gewiß gleichzustellen ist.

Es hängt die leichtere oder schwerere Abtreibung der Tänien gewiß mehr von zufälligen Umständen, als von »individuellen, dem Abgang besonders günstigen Zuständen derselben«[1] ab und ich möchte hier dem Umstand ein besonderes Gewicht einräumen, ob sich eine Tänie hinter einer Darmfalte angesaugt oder angehakt hat, wo ihr Kopf äußeren Einwirkungen fast unzugänglich ist, oder ob sie auf der freien Fläche der Falten des Darms festsitzt, allen Einwirkungen der im Darminhalt aufgelösten Stoffe preisgegeben. Vielleicht läßt sich der leichte und schnelle Abgang der Tänien bei Hunden aus der Faltenlosigkeit des Darms bei diesen Tieren erklären. Endlich läßt sich das leichtere Abgehen von Tänien gerade zu der Zeit, in der sich reife Proglottiden abstoßen, wohl zum Teil auch darauf zurückführen, daß sie durch ihre größere Masse um diese Zeit der Darmmuskulatur weit mehr Anhaltspunkte zur Fortbewegung und Herausbeförderung aus dem Darm gewähren, als dies im unreifen Zustande der Fall ist.

3. Die Pikrinsäure gegen Finnen.

Beobachtungen über die Unwirksamkeit der pikrinsauren Salze gegen Finnen zu machen, hatte ich mehrfach Gelegenheit, indem sich bei fast allen mit diesen Salzen gefütterten Kaninchen zahlreiche Exemplare von Cysticercus pisiformis fanden, die ihr Leben und ihre Entwicklungsfähigkeit nicht nur durch lebhafte Bewegungen, sondern auch dadurch bekundeten, daß sie, an Hunde verfüttert, sich in 2 Monaten zu 1—2 Fuß langen Exemplaren von Taenia serrata entwickelten. Es kann dies um so weniger wundernehmen, als es durch die Versuche von Prof. Mosler schon sichergestellt ist, daß die pikrinsauren Salze nicht einmal auf die in der Einwanderung begriffenen Cysticerken einen bemerkbaren deletären Einfluß ausüben.

4. Die Pikrinsäure gegen Oxyuris vermicularis.

Das Kali picron. gegen Oxyuris anzuwenden hatte ich nur einmal Gelegenheit und zwar bei einem Manne, der schon mehrere Jahre mit diesem lästigen Übel behaftet war und schon eine Menge von Verordnungen vergebens dagegen gebraucht hatte. Auch das Kind dieses Mannes litt sehr an Oxyuris. Beide erhielten Klistiere und Pillen mit Kali picronitr., hatten aber nur vor-

[1] Mosler, l. c. S. 41.

übergehenden Erfolg von dem Mittel. Da jedoch Patient die Verordnungen zu Hause vollführte und nicht mit der gehörigen Ausdauer fortsetzte, so konnte aus dieser einzelnen Beobachtung noch kein Schluß auf die Unwirksamkeit des Mittels gezogen werden.

Um so mehr freut es mich, durch die Güte des Herrn Dr. Mittermaier in Heidelberg, der den folgenden Fall selbst beobachtete und mir die Krankengeschichte desselben freundlichst mitteilte, über einen günstigen Erfolg des Kali picron. gegen Oxyuris vermicularis berichten zu können. Der Fall ist folgender:

Ein junger Mann von 19 Jahren, Mechaniker, abgesehen von öfteren Drüsenanschwellungen gesund und sehr kräftig, litt seit etwa 4 Wochen an häufigem Jucken und Beißen am After, mit gleichzeitigen Erektionen, gefolgt von nächtlichen Pollutionen, die selten eine Nacht ausblieben. Zugleich bemerkte Patient fast bei jeder Stuhlentleerung reichlichen Abgang von Oxyuris vermicularis. Kalomel, Santonin, Kaltwasserklistiere brachten Verminderung der Beschwerden, jedoch keine Heilung. Es wurde deshalb ein Versuch mit Kali picronitr. gemacht und zwar mit Klistieren, die je einen halben Skrupel des Mittels enthielten. Drei Abende nacheinander wurde je ein Klistier gegeben, dann 2—3 Tage ausgesetzt und dieser Zyklus dann in gleicher Weise noch dreimal wiederholt. Es *war dann dauernde Herstellung erreicht.* Die Würmer sowohl, wie die sexuellen Reizungen waren verschwunden.

Diese Beobachtung läßt keinen Zweifel über die günstige Wirkung des Kali picronitr. gegen Oxyuris vermicularis zu und ich kann deshalb die pikrinsauren Salze zu weiteren Versuchen gegen diesen lästigen Parasiten empfehlen.

5. Die Pikrinsäure gegen Ascaris lumbricoides.

Herr Dr. Mittermaier verpflichtete mich zu vielem Danke durch Mitteilung der folgenden Notizen über einige Fälle, in denen er das Kali picron. mit bestem Erfolge gegen Ascaris lumbricoides anwendete:

1. K.. G..., 15 Jahre alt, Lyceist, litt häufig an Nasenbluten und Schwindelanfällen; bemerkte öfteren Abgang einzelner Spulwürmer.

Seit einigen Tagen nicht bloß Schwindel, sondern auch auffallende Blässe des Gesichts, sehr erweiterte Pupillen, Gefühl von Nagen und Beißen im Epigastrium. Abgang einzelner Spulwürmer. — Patient erhielt zwei Tage lang je vier dreigränige Dosen Santonin, dann noch täglich dreimal vier Gran Santonin in Verbindung mit 1 Gran Kalomel, und es erfolgte darauf Abgang einzelner Spulwürmer. — Da jedoch die genannten Erscheinungen fortdauerten, wurde ein Versuch mit Kali picronitr. gemacht. Patient nahm 3mal täglich 5 Pillen, von denen jede 1 Gran Kali picronitr. und 2 Gran Jalappa enthielt. Am 2. Tage schon trat starker Durchfall ein und *es ging ein Knäuel von ungefähr* 30 *Spulwürmern ab;* nur wenige derselben waren ausgewachsen, die meisten zeigten ein Länge von 4—5 Zoll. — Mit dem Abgang dieser Würmer hörten die oben erwähnten Krankheitserscheinungen auf.

2. Bei einer Frau von 41 Jahren erfolgte auf den Gebrauch derselben Pillen Abgang von *sieben kleineren und größeren Spulwürmern* auf einmal.

3. Ein Knabe von 4 Jahren nahm an einem Tag 4 Gran Kali picronitr. und 16 Gran Jalappa in 4 Pulver geteilt und es erfolgte darauf Abgang von *sechs Spulwürmern* auf einmal.

Herr Dr. Mittermaier teilte mir mit, daß er das Kali picron. gegen Ascaris noch in einigen weiteren Fällen und immer mit dem besten Erfolge versucht habe. Ich selbst beobachtete einmal bei einem Bandwurmkranken am ersten Tage nach der Darreichung des Kali picron. Abgang von 2 Spulwürmern. Sonst hatte ich keine Gelegenheit, Versuche gegen Ascaris lumbricoides

mit dem Mittel anzustellen. Doch genügen die von Herrn Dr. Mittermaier beobachteten Fälle jedenfalls, um zu beweisen, daß wir *in dem pikrinsauren Kali ein ganz vortreffliches Mittel gegen Spulwürmer besitzen*, das dem Santonin mindestens gleichzustellen sein dürfte. Jedenfalls sind die mitgeteilten Resultate so frappant, daß sie zu weiteren Versuchen in dieser Richtung dringend auffordern.

6. Die Pikrinsäure gegen Intermittens.

Die Pikrinsäure fand ihre erste therapeutische Anwendung durch Bell in Manchester[1] bei Intermittens. Später sollen Moffat, auch Braconnot und Calvert[1] das Mittel mit Erfolg gegen Intermittens angewendet haben. Prof. Seitz in München veröffentlichte dann in der »Deutschen Klinik 1855 Nr. 40« mehrere Beobachtungen über die Wirkung des pikrinsauren Kali bei Wechselfieber, deren Resultat jedoch keineswegs ein entschieden günstiges zu nennen war.

Herr Prof. Friedreich hatte die Güte, mir die Notizen über 3 von ihm mit Kali picron. behandelte Fälle von Intermittens zu überlassen und es dürfte nicht ohne Interesse sein, dieselben hier mitzuteilen, um die Meinung, als sei in der Pikrinsäure ein Ersatzmittel für das Chinin gefunden worden, als unhaltbar erscheinen zu lassen:

1. W. Wandowsky, 19 J. alt, litt im Frühjahre 1861 einige Wochen an Intermittens quotidiana; im Herbst 1861 an einer Tertiana von 14tägiger Dauer; seitdem fast jede Nacht profuser Schweiß. Anfang Febr. 1862 erneuter Eintritt des Fiebers mit tertianem Typus, der jedoch bald in den quotidianen überging. Eintritt in die Klinik am 21. Febr. 1862. — Am 21. mittags Frost. Ab. Temper.: 32,6 R. — 22. Kein Fieber. — 23. Frost um 5 Uhr abends. Temper. 32,8 R. — 24. morgens Temp. 29,1. Frost 6 Uhr abends. Temp. 32,0. — 25. Morg. T. 29,2. Frost 5 Uhr. Temp. 33,0. — 26. M. T. 29,3. Frost $6^1/_2$ Uhr. Temp. 32,4. — 27. M. T. 28,9. Frost $6^1/_2$ Uhr. Temp. 31,7. — 28. M. T. 29,0. Frost $8^1/_4$ Uhr (erst nach der Abendmessung). Milz 11 Pariser Zoll lang, $5^1/_2$″ breit. Von jetzt an fällt der Fieberanfall immer auf die Nacht, deshalb fehlen die Temperaturangaben, doch spricht das Auftreten des Frostes und die am 3. und 4. März erscheinende hohe Morgentemperatur entschieden für das Fortbestehen der postponierenden Anfälle.

1. März. Pat. erhält heute 15 g Kali picronitr. — M. T. 28,9. Ab. Temp. 29,4. Frost abends $8^3/_4$ Uhr.

2. März. 15 g Kali picronitr. — Morg. Temp. 29,1. — Ab. Temp. 29,3. — Frost abends 11 Uhr.

3. 5 g Kal. picron. werden heute noch gereicht, dann das Mittel ausgesetzt. Depression des Kranken, vollständiger Appetitmangel. Milz vollkommen unverändert. M. T. 30,5. — A. T. 29,1. Frost nachts 1 Uhr. Pat. erhält heute 3mal 3 g Chinin.

Von hier an blieben die Anfälle weg und Pat. blieb bei dem Fortgebrauch des Chinins fieberfrei und trat am 17. März aus dem Spitale. Milz 8″ lang, 4″ breit. Der medikamentöse Ikterus, sowie die dunkle Färbung des Harns in diesem Falle sehr ausgesprochen. Der Ikterus trat am 2. Tage nach der Darreichung des Mittels ein und war 6 Tage nachher fast vollständig wieder verschwunden.

Es ergibt sich aus dieser Beobachtung, daß der Fieberverlauf durch die Darreichung des Kali picron. durchaus nicht in seiner Regelmäßigkeit gestört wurde und daß erst nach Darreichung einiger Dosen Chinin die Anfälle vollständig wegblieben.

[1] Hagen, Die seit 1830 in die Therapie eingeführten Arzneistoffe. S. 132.

2. Ludwig Seifert, 26 Jahre alt, litt vor 8 Jahren in Ungarn an einer etwa vierwöchentlichen Intermittens, die sich durch Ortsveränderung verlor. Ein halbes Jahr vor seinem Eintritt in das Spital befiel ihn in Italien abermals eine Intermittens, die anfangs quartan, später quotidian wurde und diesen Typus während eines 7wöchentlichen Aufenthalts im Spital zu Como beibehielt. Vermeintlich geheilt, verließ er das Spital, allein nach 8 Tagen schon brach das Fieber von neuem aus und dauerte mit quotidianem Typus bis zu seiner Ankunft in Heidelberg fort. Eintritt in die Klinik am 24. Febr. 1862. An diesem Tage Frost um 12 Uhr. Ab. Temp. (Schweißstadium) 29,9 R.

25. Febr. Morg. Temp. 29,3..— Ab. T. 31,6. Hitze, ohne Frost und Schweiß.
26. M. T. 30,2. Ab. T. 30,5. Die Milz ist 9″ lang und $5^1/_2$″ breit.
27. M. T. 29,6. Frost um $^1/_2$3 Uhr. A. T. 32,0.
28. M. T. 30,5. A. T. 30,5.
1. März. M. T. 30,0. Ab. T. 30,7. Pat. erhält heute 15 g Kali picronitr.
2. M. T. 29,8. A. T. 31,5. Hitze, ohne Frost und Schweiß. 15 g Kal. picron.
3. M. T. 30,2. A. T. 30,8. Verminderung des Appetits; große Mattigkeit. Darreichung von 15 g Kal. picron.
4. M. T. 30,7. A. T. 30,6. Pat. nimmt noch 5 g Kal. picron.; dann wird das Mittel ausgesetzt. Hochgradiger Ikterus, dunkelrote Farbe des Harns; keine Reaktion von Gallenfarbstoff.
5. M. T. 29,8. A. T. 29,7. Milztumor noch ganz unverändert.
6. M. T. 30,0. A. T. 30,5.
7. M. T. 29,6. A. T. 29,4.
8. M. T. 30,0. A. T. 30,3.
9. M. T. 29,6. A. T. 29,9. Von heute ab Chinin, 3mal täglich 5 Gran.
10. M. T. 29,1. A. T. 29,8.
11. M. T. 29,2. A. T. 29,7.

Patient von nun an vollkommen fieberfrei, nimmt das Chinin in obiger Dosis bis zum 20. März fort. Die Milz ist dann 6″ lang, $3^1/_2$″ breit. Der Ikterus schon seit dem 15. März vollständig verschwunden. Entlassung am 24. März.

Es ergibt sich hieraus, daß trotz der großen Gaben Kali picron. (im ganzen 50 g) auf die Milz nicht der geringste Einfluß ausgeübt wurde, ja selbst nicht einmal die Fieberanfälle unterdrückt werden konnten, die nur während der Darreichung des Mittels aus ihrem vorherigen sehr unregelmäßigen Typus in den tertianen übergingen und allerdings auch keine so hohen Temperaturzahlen mehr aufwiesen, ohne jedoch ganz zu verschwinden.

3. J. Rickert, 36 J. alt; früher gesund, wird im August 1861 von Intermittens quotidiana anteponens befallen. Dauer derselben 10 Tage. — Am 12. Febr. 1862 Erkrankung an Intermittens tertiana postponens; Dauer 8 Tage. — Am 2. März 1862 heftiger Frost, dann Hitze und Schweiß. Dieser Anfall wiederholt sich täglich um dieselbe Stunde. Patient kommt am 6. März in die medizinische Klinik.

6. März. Frost um 11 Uhr morgens. A. T. 30,7.
7. M. T. 29,8. Frost um 11 Uhr. A. T. 30,5.
8. M. T. 29,8. A. T. 30,2.
9. M. T. 29,5. A. T. 29,6. Die Milz ist 7″ lang, 5″ breit. Pat. erhält heute 10 g Kali picron.
10. M. T. 29,5. Frost von 10—1 Uhr, dann Hitze und Schweiß. A. T. 30,6. 15 g Kal. picron.
11. M. T. 29,7. Frost von 12—2 Uhr, dann Hitze. A. T. 30,9. Beginnender Ikterus. Heute 10 g Kali picron.

12. M. T. 29,7. Frost von $12^1/_2$—$2^1/_2$ Uhr. Hitze bis $6^1/_2$ Uhr, dann Schweiß. A. T. 30,5. Milz unverändert. Pat. fühlt sich wohl, hat guten Appetit, keine Mattigkeit; erhält heute 10 g Kali picron.

13. M. T. 29,8. A. T. 31,3. 15 g Kali picr.

14. M. T. 29,6. Nachmittags 3 Uhr Hitze und Schweiß, ohne Frost. A. T. 30,5. Pat. nimmt heute noch 10 g Kali picr., dann wird das Mittel ausgesetzt.

15. M. T. 30,0. A. T. 30,2. Subjektives Wohlbefinden. Größe der Milz unverändert wie am 9ten.

16. M. T. 30,0. — A. T. 30.4.

17. M. T. 30,0. — A. T. 30,5. Wohlbefinden.

18. M. T. 29,9. Milz wie bisher; die Fieberparoxysmen waren weggeblieben, da tritt mittags $11^1/_2$ Uhr Frost, dann Hitze ein. T. 31,4. A. T. 30,6.

19. M. T. 29,9. Um $12^1/_2$ Uhr Frost, dann Hitze. A. T. 30,7.

20. M. T. 30,1. Morgens 10 Uhr starker Frost, Temp. um diese Zeit 32,2; später Hitze, A. T. 31,1. Nachts Schweiß. Pat. erhält heute 2 Dosen Chinin à 5 Gran. Milz wie früher.

21. M. T. 29,7. A. T. 29,6. Kein Paroxysmus. Täglich 3mal 5 g Chinin.

22. M. T. 29,7. A. T. 29,6. Milz 6″ lang, 4″ breit.

Von jetzt an vollständig fieberfrei. Am 29. März war die Milz 5″ lang, $3^1/_2$″ breit. Von da ab kleinere Dosen Chinin. Patient wird am 2. April geheilt entlassen.

In diesem Falle traten während der Darreichung des Kali picron. — von dem 70 Gran verbraucht wurden, fünf ausgesprochene Fieberanfälle auf, und wenn auch an den 3 folgenden Tagen die subjektiven Fiebererscheinungen wegblieben, so zeigte doch das Thermometer fast dieselbe Temperatursteigerung wie früher und die Anfälle traten nach dieser kurzen Pause mit erneuter Heftigkeit auf. Überdies war in der Größe der Milz nicht die geringste Veränderung eingetreten. Interessant ist die frappante Wirkung des Chinin vom 20. März an, im Gegensatz zu der des Kali picron., sowohl betreffs der Fieberparoxysmen als der Milzverkleinerung.

Man kann sich nach Durchlesung dieser Krankengeschichten wohl nicht der Überzeugung verschließen, daß das Kali picronitr. keineswegs imstande ist, das Chinin bei der Behandlung des Wechselfiebers auch nur annähernd zu ersetzen.

Es kann diese Überzeugung durch die von Prof. Seitz veröffentlichten Resultate der Anwendung des Kali picron. bei Wechselfiebern nur befestigt werden, denn es sind die Erfolge bei den erzählten, durchgehends frischen und leichten Fällen von Intermittens, an denen Prof. Seitz das Kali picron. versuchte, so unsicher und zweifelhaft, daß sie keineswegs zu weiteren Versuchen der Art einladen. Es dürfte sich daher aus dem Zusammenhalte der beiderseitigen Resultate die Behauptung rechtfertigen lassen, *daß für die schnelle und gründliche Heilung des Wechselfiebers von dem Kali picronitr. durchaus nichts zu erwarten sei* und daß weitere Versuche damit bei Wechselfieber um so überflüssiger seien, als die Vorzüge eines Ersatzes des Chinin durch Kali picron. keineswegs im Verhältnisse zu den damit verknüpften Unbequemlichkeiten stehen. Denn, abgesehen von dem zurzeit noch immer ziemlich hohen Preise des Kali picron., dürfte wohl der unvermeidlich mit seiner Anwendung verknüpfte künstliche Ikterus und die möglicherweise eintretenden gastrischen Beschwerden bei der Wahl eines Heilmittels für Intermittens nicht unbedeutend in die Wagschale fallen.

Beim Rückblick auf die hier mitgeteilten Versuche und Beobachtungen kann ich mir nicht verhehlen, daß meine Erwartungen von den therapeutischen Wirkungen der Pikrinsäure einigermaßen getäuscht worden sind. Nichts ist von jeher der medizinischen Wissenschaft und der leidenden Menschheit weniger förderlich gewesen, als therapeutische Illusionen, denen man sich zu allen Zeiten mit größerer oder geringerer Andacht hingegeben hat; darum, glaube ich, muß man einen Fortschritt auch in jenen Resultaten unserer Forschungen sehen, die unsere Erwartungen getäuscht und unsere Illusionen zerstört haben.

Die Schlußsätze, zu deren Aufstellung ich mich am Ende dieser Arbeit berechtigt glaube, sind folgende:

1. Die *Pikrinsäure* — in Verbindung mit Kali oder Natron dargereicht — wird in das Blut aufgenommen, imbibiert fast alle Gewebe des tierischen Organismus und wird größtenteils durch den Harn wieder ausgeschieden.
2. Die Aufnahme größerer Dosen eines pikrinsauren Alkali in das Blut bedingt Zerstörung eines großen Teils der roten Blutkörperchen und konsekutive Vermehrung der farblosen. (Künstliche Leukocytose.)
3. Die Aufnahme pikrinsaurer Alkalien in den Organismus erzeugt einen künstlichen, vorübergehenden Ikterus.
4. Kleine Dosen der pikrinsauren Alkalien werden selbst auf längere Zeit ganz gut ertragen; größere Dosen verursachen nach längerem Gebrauch den Tod unter den Erscheinungen der Inanition; sehr große Dosen rufen einen, wahrscheinlich durch Destruktion des Blutes bedingten, Collapsus hervor, der nach kurzer Zeit mit dem Tode endigt.
5. Die pikrinsauren Alkalien werden von kräftigen, nicht fiebernden Erwachsenen in der Dosis von 9—15 Gran de die selbst auf längere Zeit sehr gut ertragen.
6. Dagegen sind dieselben bei Kindern, sowie bei schwächlichen und bei fiebernden Personen nur mit größter Vorsicht anzuwenden.
7. Die pikrinsauren Alkalien sind gegen die *Trichinenkrankheit* vollständig wirkungslos.
8. Dagegen ist das pikrinsaure Kali in seiner Wirkung gegen *Tänien* den übrigen bekannten Bandwurmmitteln vollständig gleichzustellen.
9. Das pikrinsaure Kali ist gegen *Oxyuris vermicularis* von entschieden günstiger, gegen *Ascaris lumbricoides* von ganz vortrefflicher Wirkung; dagegen vollkommen wirkungslos gegen *Cysticerken*.
10. Das *Wechselfieber* kann durch pikrinsaures Kali nicht geheilt werden.

Zur Entwicklung der roten Blutkörperchen.

Vorläufige Mitteilung.

Zentralblatt für die mediz. Wissenschaft. Nr. 18. 1865.

In meiner Abhandlung über Pikrinsäure (Referat im Zentralbl. 1865 S. 6) beschrieb ich zuerst eine im Kaninchen- und Hundeblut vorkommende Form von roten, körnchenhaltenden Blutkörperchen, die ich für Übergangsformen zwischen weißen und roten Blutkörperchen halten zu müssen glaubte. Eine eingehendere Beschäftigung mit diesem Gegenstand hat mich in der Überzeugung bestärkt, daß diese Ansicht über die Natur der fraglichen Körperchen die richtige ist.

Meine Beobachtungen beziehen sich vorwiegend auf den Menschen, bei welchem diese »Übergangsformen« unter pathologischen Verhältnissen ziemlich häufig und sehr schön zu beobachten sind. Die Fälle, in welchen beim Menschen diese Übergangsformen auftreten, zerfallen in 2 Gruppen:

Die erste Gruppe umfaßt Individuen, bei welchen infolge größerer Blutverluste ein lebhafter Regenerationsprozeß des Blutes im Gange ist; bei diesen finden sich ganz konstant die »Übergangsformen« auf allen Stadien der Entwicklung; sie erscheinen wenige Tage nach dem Blutverlust, um nach einigen Wochen, wenn sich das Blut wieder seiner normalen Zusammensetzung nähert, immer seltener zu werden und endlich ganz oder fast ganz zu verschwinden.

Die zweite Gruppe umfaßt Kranke, die infolge längerer Kachexie (z. B. Intermittens) oder aus unbekannten Gründen hochgradig anämisch geworden sind und bei welchen das massenhafte Auftreten von Übergangsformen auf einen lebhaften und prognostisch sehr günstig zu beurteilenden Neubildungsprozeß im Blute schließen läßt. Mit der Wiederkehr normaler Verhältnisse verschwinden auch hier die Übergangsformen mehr oder weniger vollständig.

In weniger großer Zahl findet man Übergangsformen in der Rekonvaleszenz von den verschiedensten akuten Krankheiten; sie fehlen auch bei vielen Gesunden nicht vollständig.

Meine Ansicht über die Art der Umwandlung der farblosen Elemente des Blutes in rote ist folgende: Die einkernigen farblosen Elemente (Chyluskörperchen) verwandeln sich durch Spaltung ihres Kerns in mehrkernige, werden hierauf gefärbt und zu roten Blutkörperchen. Zugleich mit dem Auftreten des Farbstoffes und wahrscheinlich schon vorher, zerfallen die Kerne rasch und es stellen dann ihre Überreste die Körnchen in den Übergangsformen dar. Diese Umwandlung geht im Laufe weniger Tage vor sich und es ist mir gelungen, *sämtliche* Stadien dieser Entwicklung, wenn auch nicht in einem Präparat oder bei einem Individuum zu sehen.

Auch bei einem Huhn, dem ich kurz nacheinander mehrere Blutentziehungen machte, gelang es mir, Übergangsformen zwischen farblosen und roten Blutkörperchen zu entdecken. Ich hoffe, dieses Resultat durch weitere Versuche bestätigen zu können.

Es erhält durch meine Beobachtungen die längst und vielfach vertretene Ansicht, daß auch das Blut erwachsener Säugetiere sich aus seinen farblosen Elementen regeneriert, eine faktische Basis.

Die Veröffentlichung meiner Beobachtungen am Menschen und meiner Versuche an Tieren, sowie der Gründe, auf welche ich meine Ansicht stütze, wird im Laufe des Sommers erfolgen. (Ist als Habilitationsschrift erschienen. S. das umstehende Verzeichnis der hier nicht nicht abgedruckten Arbeiten!)

Verzeichnis
der hier nicht aufgenommenen Arbeiten.

Bemerkungen über peripherische Lähmungen. Zeitschr. f. Psych. Bd. 31. 1874.

Notiz z. Ätiologie des Herpes zoster. Neurolog. Zentralbl. 1882. Nr. 23.

Einleitung zu: Fischler, Über die syphilogen. Erkrankungen des zentr. Nervensystems und über Syphilis à virus nerveux. Deutsche Zeitsch. f. Nerv. XXVIII. 1905.

Zur Diagnose der Syphil. bei Erkrankungen des Zentralnervensystems. Einleitendes Referat in der 2. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Heidelberg. Deutsche Zeitschr. f. Nerv. Bd. 36. 1908.

Über einen wenig bekannten spinalen Symptomenkomplex. Berliner klin. Woch. 1875. Nr. 26. (Erste Mitteil. über die »spastische Spinalparalyse«.

Über das Vorkommen der spastischen Spinallähmung bei kleinen Kindern. Betz' Memorabil. 1877.

Über die Beziehungen der Tabes zur Syphilis und die daraus sich ergebenden theoretischen Konsequenzen. Tagebl. der 52 Naturforschervers. in Baden. S. 312. 1879.

Über hereditäre Ataxie. Vortrag. Arch. f. Psych. u. Nerv. XXII. S. 508. 1890.

Die Heilung der Tabes dors. durch Nervendehnung. Kritische Bemerkung. Erlenmeyer's Zentralbl. f. Nervenheilkunde. 1881. Nr. 12.

Die Therapie der Tabes vor dem XII. internat. medizin. Kongr. in Moskau. Deutsche Zeitsch. f. Nervenheilk. XI. Nov. 1897.

Klinische Kasuistik aus der Praxis. 1. Poliomyel. anter. acuta super. Deutsch. med. Woch. 1906. Nr. 47.

Klinische Kasuistik aus der Praxis. 1. Syringomyelie. Münch. med. Woch. 1908 Nr. 41.

Klinische Kasuistik aus der Praxis: Über Schwierigkeiten in der Diagnose der Dystroph. musc. progressiva. Deutsch. med. Woch. 1910. Oktober.

Ein Fall von Tumor in der vorderen Zentralwindung des Großhirns. Deutsch. Arch. f. klin. Med. XXVII. 1880.

Ein Fall von Hämorrhagie in das Corp. callosum. Virch. Arch Bd. 97. 1884.

Über Athetose. Vortrag auf der südwestdeutsch. Neurologenversammlung 1879. Arch. f. Psych. u. Nerv. X. S. 277. 1880.

Merkwürdige Reflexneurose. Verh. des naturh.-med. Ver. zu Heidelberg. N. F. IV. S. 284. 1889.

Die Therapie des Morb. Basedow. (Umfrage.) Medizin. Klin. 1908. Nr. 1.

Über Paralysis agitans u. ihre Behandlung. Zeitschrift f. prakt. Ärzte. 1898. Nr. 5.

Über Myxoedema. — Berlin. klin. Wochenschr. 1887. Nr. 3.

Fall von doppelseit. fast vollständigen Fehlen des Musc. cucullaris. Neurol. Zentralbl. 1889. Nr. 1 u. 2.

Über einen eigentüml. bulbären (?) Symptomenkomplex. Neurologenversammlung in Wildbad. 18. Mai 1878. — Arch. f. Psych. u. Nerv. VIII. 1878. Erste Mitteilung über die heutige Myasthenie.)

Muskelbefund bei der juvenilen Form der Dystrophia musc. progr. Neurol. Zentralbl. 1886. Nr. 13.

Dystrophia muscul. progress. Volkm.s Samml. klinisch. Vortr. N. Folge. Nr. 2. 1890.

Klinisches und Pathologisch-anatomisches von der Thomsenschen Krankheit. Neurol. Zentralbl. 1885. Nr. 13. (Feststellung der »myotonischen el. Reaktion« [MyR].)

Vorschlag einer »Normal-Elektrode« für galvanische Erregbarkeitsbestimmungen. Neurol. Zentralbl. 1886. Nr. 1.

Über »Augenblicksdiagnosen« in der Nervenpathologie. (Naturforscherversammlung.) Deutsch. med. Woch. 1889. Nr. 42.

Über die nächsten Aufgaben der Nervenpathologie. Einleitender Artikel zum Erscheinen der Deutsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. I. April 1891.

Bericht über Entstehung u. Entwicklung der Wanderversammlung südwestdeutsch. Neurologen u. Irrenärzte (neurolog. Teil) zur 25. Versammlung. 1900. Arch. f. Psych. u. N. XXXIII. 1900.

Innere Medizin u. Neurologie. Diskussionsbemerkungen bei der südwestdeutsch. Neurologenversammlung. Mai 1904. Arch. f. Psych. u. Nerv. Bd. 39.

»Fünfzig Jahre Nervenheilkunde.« Therapie d. Gegenwart. 50. Jahrg. Jan. 1909.

Die Poliklinik in Leipzig i. J. 1880—1883. Festschrift der Universität Leipzig zum 500jährigen Jubiläum. 1909.

Zur Entwicklungsgeschichte der roten Blutkörperchen. Virch. Arch. Bd. 34. S. 138—194. 1865. Habilitationsschrift.

Bemerkungen über die sog. wachsartige Degeneration der quergestreiften Muskelfasern. Virch. Arch. Bd. 43. S. 108—124. 1868.

Über die wachsartige Degeneration der quergestreiften Muskelfasern. Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. VI. S. 545. 1869.

Trichinen beim Hunde. Kurze Notiz. Zentralblatt für die med. Wiss. 1864. Nr. 54.

Über das Vorkommen der Trichinen bei Ratten. Verh. d. naturhist.-med. Vereins in Heidelberg. Band IV. S. 85. 1866.

Zur Kenntnis der Nebenwirkungen der Salicylsäure. Berl. klin. Woch. Nr. 29. 1884.

Über das neue Fiebermittel Antipyrin. Ärztl. Mitteil. aus Baden. Nr. 14. 1884.

Bemerkungen über das Kalomel als Diureticum bei Hydrops. Vers. des naturh.-med. Vereins. Heidelberg. N. F. Bd. IV. 1888.

Bemerkungen über die Chininbehandlung des Typh. abdominalis. Therap. d. Gegenwart. Jan. 1901.

Bäder u. medikamentöse Behandlung des Unterleibstyphus (Umfrage). Mediz. Klinik 1907. Nr. 11.

Über peritoneales, spez. perihepatisches Reibegeräusch. Berl. klin. Woch. 1886. Nr. 5.

Über einen Fall von Aktinomykose der Brusthöhle des Menschen. Verh. d. naturh.-med. Vereins. Heidelberg. N. F. IV. Mai 1891.

Klinische Notizen über Diabetes mellitus. — Verhandl. des nat.-hist.-med. Ver. N. F. V. April 1892.

Bemerkungen über die Plaquesnarben (»Epitheltrübungen«, »Leukoplakie«) der Mundhöhle u. ihre Ursachen. Münch. med. Woch. 1892. Nr. 42.

Ein Fall von Chylothorax bei einem Kranken mit hochgradiger Lymphangiectasie am linken Bein. Münchner mediz. Woch. 1896. Nr. 5.

Zur Statistik des Trippers beim Manne und seiner Folgen für die Ehefrauen. Münchner med. Woch. 1906. Nr. 48.

Antikritisches zu meiner Tripperstatistik. Ibid. 1907. Nr. 31.

Philipp Fritsch. Erinnerungen. (In Nachrichten aus der Familie Weckerling.) Juni 1906.

Winterkuren im Hochgebirg. — Klinische Plauderei. Deutsch. Revue. Herbst 1910.

Größere Werke — Handbücher —

die eine Fülle von anderweitig nicht publizierten Detailuntersuchungen, von klinischen Beobachtungen und Kasuistik enthalten.

Handbuch der Krankheiten der peripheren cerebrospinalen Nerven. — In v. Ziemssens Handb. d. spez. Pathologie und Therapie. Bd. III, 1. 1874. 555 Seiten. — 2. Aufl. 1876.

Handbuch der Krankheiten des Rückenmarks und verlängerten Marks. — In v. Ziemssens Handb. d. spez. Pathologie und Therapie. Bd. XI, 2. 1876—1878. — 2. Aufl. 1878. 996 Seiten.

Handbuch der Elektrotherapie. In v. Ziemssens Handbuch der allgem. Therapie. Bd. III. 1882. 693 Seiten. — 2. Aufl. 1886. 716 Seiten.

Kleinere Monographien.

Klinische, experimentelle und pathologisch-anat. Begründung der Entartungsreaktion. (Zur Pathol. und pathol. Anatomie peripherer Paralysen.) Sep.-Abdruck aus dem Deutsch. Arch. f. Klin. Mediz. Bd. IV u. V. 1868.

Die Thomsensche Krankheit. (Myotonia congenita.) „Der Ruperto-Carola“ in Heidelberg zu ihrem 500jährigen Jubiläum gewidmet. 1886. Leipzig. F. C. W. Vogel.

„Dystrophia muscul. progressiva“. Sep.-Abdruck aus der Deutsch. Zeitschr. f. Nervenheilkunde Bd. I. 1891.

Über das „intermittierende Hinken“ usw. aus Deutsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. XIII. 1898.

„Tabes dorsalis“. In der „Deutsch. Klinik am Eingang des 20. Jahrhunderts.“ 1905. —

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.